Las Condiciones de la Tierra en Venezuela

Y

Sus Relaciones con la Agricultura y el Bienestar Humano

Por la Misión de Conservación
de Suelos Enviada a Venezuela

Departamento de Agricultura de Estados Unidos


UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE
1862
1889
AGRICULTURE IS THE
AND COMMERCE
FOUNDATION OF MANUFACTURE

LAS CONDICIONES DE LA TIERRA EN VENEZUELA Y SUS RELACIONES CON LA AGRICULTURA Y EL BIENESTAR HUMANO

POR LA

MISION DE CONSERVACION DE SUELOS

H. H. BENNETT, D. S. SUBBELL,

W. X. HULL Y J. E. CAUDLE

Departamento de Agricultura de Estados Unidos

Servicio de Conservación de Suelos

1942

Traducido en la División de Conservación de Suelos de la Dirección Forestal del Ministerio de Agricultura y Cría, por el Dr. en Ingeniería Agronómica J. A. Camero Zamora.

Revisión y corrección final: Ing. Agr. Ricardo Gondelles Amengual.

INDICE DE MATERIAS

Página

LAS CONDICIONES DE LA TIERRA EN VENEZUELA Y SUS RELACIONES CON LA AGRICULTURA Y EL BIENESTAR HUMANO

H. H. Bennett y Miembros de la Misión de Conservación de Suelos a Venezuela

INTRODUCCION

La Misión de Conservación de Suelos de los Estados Unidos de Norte América fué a Venezuela en respuesta a una solicitud transmitida por el Ministro de Venezuela a los Estados Unidos el 2 de octubre de 1940. Esta solicitud proponía a la Secretaría de Estado, Estados Unidos de Norte América, que Hugh H. Bennett, Jefe del Servicio de Conservación de Suelos, Departamento de Agricultura, en unión de los auxiliares requeridos, fuese a Venezuela con el propósito de preparar un programa de acción para la conservación de los recursos de agua y suelo de ese país.

La carta que se copia a continuación contiene la proposición:

"Su Excelencia Cordell Hull,

Secretaría de Estado de los
Estados Unidos de América,

Washington, D. C.

Señor:

Tengo el honor de informar a Su Excelencia que mi Gobierno está muy interesado en lograr los servicios del Dr. Hugh H. Bennett, Director del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura, quién, por previo intercambio de ideas entre el Ministerio de Agricultura de Venezuela y la División Agrícola de la Unión Panamericana, desearía visitar mi país con uno o dos de sus auxiliares para organizar el trabajo preliminar y bosquejar un plan de acción para la conservación de los recursos de suelo y agua, y la adaptación de ciertos tipos de siembra al clima y a la condición física del suelo.

En vista de las actuales circunstancias, el Ministro de Agricultura de Venezuela está especialmente interesado en saber, cual sería el costo aproximado para mi Gobierno del viaje que se proyecta para el Dr. Bennett y sus auxiliares, y le suplico su atenta cooperación en darme este dato, en caso de que el viaje de la Comisión pueda arreglarse mediante la cortesía del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Aprovecho esta oportunidad para renovar a Su Excelencia las seguridades de mi más alta consideración.

(fdo) Diógenes Escalante".

Como consecuencia de la solicitud se hicieron arreglos para que una Misión de Conservación de Suelos fuese a Venezuela. Esta Misión fué autorizada por el Presidente de los Estados Unidos, conforme a las cláusulas de la Ley de Mayo 3 de 1939 (Publicación 63, Congreso Nº 76). La Misión se componía de cuatro personas del Departamento de Agricultura: Hugh H. Bennett, Jefe del Servicio de Conservación de Suelos; Donald S. Hubbell, Conservacionista de Suelos; William X. Hull, Ingeniero Agrícola y James E. Caudle, Especialista de Suelos. El grupo embarcó en Nueva York el 5 de diciembre de 1941 y llegó a Caracas el 11 del mismo mes. Bennett regresó a los Estados Unidos el 29 de enero de 1942 y el último miembro del grupo lo hizo el 6 de junio de 1942.

Poco después de su llegada a Caracas, el Ministro de Agricultura Sr. Rodolfo Rojas, presentó los miembros de la Misión a los técnicos venezolanos que él había escogido para trabajar con el grupo de los Estados Unidos, en lo referente a "Surveys", investigaciones o demostraciones a realizar. Estos fueron: Juan Manuel de la Cabada, Agrónomo; José Antonio Rugeles, Horticultor; Miguel Parra Penzini, Ingeniero Forestal; Vicente J. Carvajal, Ecónomo; Gustavo Tejera, Especialista de Suelos; Eduardo Palacios Blanco, Especialista de Suelos, y Rafael Jiménez Macías, Economista. Los tres primeros acompañaron la Misión durante todo el trabajo, y los otros en diversas ocasiones. Posteriormente se designaron cuatro estudiantes de agricultura para trabajar con la Misión en varias ocasiones: Oscar Villanueva, Julio Montenegro, Jesús Contreras y Ricardo Jahn.

En la primera reunión con el Ministro se bosquejaron planes generales para llevar a cabo el trabajo. Entre otras cosas, se pidió a la Misión realizar éste en forma de demostraciones, seguidas de investigaciones básicas, para enseñar a los técnicos, agricultores y otros venezolanos, cómo aplicar a la tierra los diversos métodos adaptables para el combate de la erosión, conservación de la precipitación pluvial y mejoramiento del uso de la tierra.

Para estudiar las tierras y agricultura del país y determinar lo que se podría hacer en un sentido práctico para mejorar cualesquiera condiciones desfavorables que pudiesen hallarse, particularmente en lo que se refiere a condiciones de las tierras, erosión del suelo y pérdida de la precipitación pluvial, el grupo de especialistas realizó un cierto número de viajes a las áreas montañosas y tierras bajas del Norte de Venezuela y a través de varias partes de los Llanos, hasta el Sur de Ciudad Bolívar en el Orinoco. Se gastó casi un mes estudiando el área montañosa entre Caracas y el límite con Colombia. Se realizaron varios viajes a los Llanos, desde las cabeceras del Río Uribante, cerca de la frontera con Colombia, hasta Cumaná, sobre el Caribe.

Finalmente, se hizo un reconocimiento general de las tierras bajas costaneras y secciones de colinas del Estado Falcón y de las tierras bajas y colinas circundantes de la región de la Hoya del Lago de Maracaibo.

El trabajo de campo empezó el 13 de diciembre de 1951. Desde entonces hasta fines de mayo, la mayor parte del tiempo se empleó en viajes y trabajos de demostración en varias localidades.

Después de cerciorarse de las condiciones predominantes con respecto a la tierra y su uso, la Misión de Conservación dedicó varias semanas a la aplicación y demostración de prácticas demostrativas en varios lotes de tipos representativos de tierras agrícolas. Se construyeron terrazas de campo y se instalaron sistemas de cultivos en contorno en varias haciendas privadas cerca de Maracay. Se desarrollaron planes para el mejoramiento de las prácticas de irrigación y para la conservación del agua y del suelo en una plantación cerca de Turmero, Estado Aragua. Se construyeron terrazas en la Estación Experimental de San Felipe, en Yaracuy, y se trazaron líneas para la instalación de cultivos en franjas y para fajas permanentes de gramináceas.

También se desarrolló un plan de cultivos para la Estación. En Barquisimeto, en la parte seca, se prepararon surcos en contorno en una gran extensión de la que se sacó el ganado. Cerca de Mucuchíes, Estado Mérida, se construyó un sistema completo de terrazas, se prepararon surcos en contorno, se construyeron pequeñas represas para el control de cárcavas y se sembraron árboles y gramináceas en tierras que necesitaban una cubierta vegetal. En Mérida se trazaron líneas para el establecimiento de cultivos en fajas en varias haciendas privadas y se implantaron sistemas adecuados de cultivo para cada una de ellas.

A fin de familiarizar a los técnicos asignados al grupo con los problemas de la tierra en Venezuela y el desarrollo de un programa adaptable de conservación de aguas y suelos, la Misión de Conservación de Suelos dió especial importancia a las contínuas observaciones y discusiones diarias de las prácticas en el uso de la tierra y de los efectos de la erosión; algo así como una conferencia en viaje. Hubo discusiones, y algunas veces animados debates en el campo, mientras se viajaba y en los hoteles durante la noche.

En todo momento se tuvo una magnífica cooperación del Ministro de Agricultura y los miembros de su cuerpo técnico. Los Gobiernos de los Estados, así como también varios colegios y escuelas, prestaron valiosa ayuda y estímulo. El Embajador de los Estados Unidos, Honorable Frank P. Corrigan, y su cuerpo diplomático fueron muy útiles y cooperadores en toda ocasión. Los hacendados en las áreas en que realizaron las demostraciones mostraron el más vivo interés en el trabajo. Los "Días de Campo" que se emplearon en estudiar los problemas de la erosión y sus métodos de control fueron siempre bien concurridos por los agricultores de las localidades.

Debido a la Guerra Mundial, los reglamentos y restricciones policiales eran bastante rígidos en toda la República, pero a pesar de esto, el Departamento de Seguridad prestó a la Misión de Conservación de Suelos toda

clase de atenciones y les facilitó pases especiales y en ningún momento ni lugar fueron obstaculizados en sus viajes o trabajos.

En los siguientes capítulos se discuten los diversos tipos principales de tierra, los suelos principales y el clima, y se exponen someramente sus relaciones con las operaciones agrícolas. Se hace especial énfasis en tales problemas como el agotamiento del suelo por la erosión, los efectos del sobrepastoreo y el cultivo continuado, conservación práctica del suelo y del agua, irrigación, condiciones de la vegetación y circunstancias humanas.

El Mapa Nº 1 muestra el itinerario de la Misión de Conservación. No muestra sin embargo, los numerosos viajes apartados realizados a pié o a caballo.

MODO DE ACCESO

A fin de poder presentar cualesquiera recomendaciones o sugestiones que valiesen la pena con respecto a los modos y medios a usar, para el mejoramiento de las condiciones de la tierra, se decidió visitar tanto como fuese posible, las secciones agrícolas principales del país en el menor tiempo posible. En efecto, se realizaron viajes a la mayor parte del país al Norte de la Hoya del Orinoco y Apure. Todas las principales clases de tierras que se encontraron fueron cuidadosamente estudiadas en lo referente a pendiente predominante, suelo, grado de erosión, susceptibilidad a ésta, vegetación, clima y adaptabilidad a la agricultura, incluyendo pastoreo y silvicultura.

Estos estudios abarcaron investigaciones de las condiciones de la tierra, es decir, estudios directos (de ningún modo relacionados con informaciones de segunda mano). Por ejemplo, el carácter del suelo, el declive, la producción de los cultivos, el grado de erosión, la condición de la vegetación, los ingresos de la hacienda, etc., se apreciaron por visitas personales en automóvil, a caballo o a pié, a los campos, casas y áreas desocupadas. Se consultó a todos los agricultores y de ellos se obtuvieron datos exactos o estimados sobre producción, cantidad de sus ingresos y sus opiniones con respecto al futuro de la agricultura venezolana, así como también se supo de sus necesidades individuales y futuras. Se tomaron muestras de los principales suelos, se midieron las pendientes, se examinó la población vegetal, tanto virgen como de segundo desarrollo, y se averiguaron los métodos más usuales en las prácticas agrícolas y ganaderas.

En las páginas siguientes se exponen los resultados de estos estudios con algún detalle, al mismo tiempo que se hacen recomendaciones generales para mejorar las condiciones.

Después de habernos familiarizado con los principales problemas de la tierra, en lo que se refiere a empobrecimiento del suelo por la erosión,

desperdicio del agua de lluvia y deficiencias en los abastecimientos de agua, se realizaron grandes trabajos en varias localidades para hacer demostraciones de algunas de las prácticas agrícolas y métodos de administración ganadera más efectivos que han sido usados en los Estados Unidos y otros países, para el mejoramiento de los diversos aspectos de estos problemas (1).

TIERRAS ALTAS SEPTENTRIONALES

La denominación Tierras Altas Septentrionales se usa para incluír la parte de la región montañosa que empieza cerca del extremo Este de las Tierras Altas Occidentales, en las cercanías de El Tocuyo, Estado Lara, y que se extiende a lo largo de la Costa hasta el Golfo de Paria.

La extensión de Tierra Alta Septentrional es en realidad una continuación de las Tierras Altas Occidentales, pero con alturas menores y una mayor proporción de tierras, de topografía menos escabrosa.

Topografía.—Comenzando a unos 40 kilómetros al Oeste de Valencia, estas montañas costaneras del Norte se dividen en dos accidentadas cordilleras paralelas separadas por, 1º la Hoya del Lago de Valencia y el Valle tributario del río Aragua, y 2º el Valle del Tuy. La depresión entre las dos cordilleras es interrumpida solamente por un área de tierra alta transversal que representa la división del desagüe entre las cabeceras del río Aragua y el Tuy, cerca de El Consejo.

La cordillera del Norte es generalmente más alta y escarpada. Surge abruptamente del Mar Caribe hasta unos 2.212 metros por encima del nivel del mar en las cercanías de La Mesa en el Estado Aragua, a una distancia de 14.48 kilómetros, y hasta unos 2.720 metros a una distancia de 64 a 80 kilómetros, en la Cordillera Avila al Noreste de Caracas. Esta parte norteña de las Tierras Altas Septentrionales se extiende hacia el Este a lo largo de la costa y termina en el Cabo Codera en el Mar Caribe.

Drenaje.—El drenaje en su mayor parte consiste de pequeñas corrientes montañosas, turbulentas, que fluyen de la cresta de la cordillera en el Norte, hacia el Mar Caribe, y en el Sur, hacia el Lago de Valencia o hacia los afluentes del río Tuy.

Estas pequeñas corrientes en muchos casos son muy activas arrastrando mucho limo durante la estación lluviosa, mientras que se secan completamente en la estación seca. Constituyen una excepción los cuatro afluentes del Tuy, a saber: el Guaire, que corre a través del Valle de Caracas, el Caucagua, que nace al Este de Petare y se une al Tuy cerca de Caucagua, y el Merecure-Urapo y el Capaya, más hacia el Este.

---

(1) Véase "Soil and Security", Bennett, H. H. Servicio de Conservación de Suelos, Departamento de Agricultura de Estados Unidos, y "Soil Conservation", Bennett, H. H. ("McGraw-Hill Book Company"), Nueva York.

La Cordillera del Sur es más extensa que su asociada costanera paralela en el Norte; es por lo general menos escarpada y de menor elevación. Se extiende hacia el Este con un promedio de elevación de 1050 a 1200 metros, y una altura máxima de 1.500 metros al Sur de Caucagua. Toca la costa en Boca de Uchire y continúa hacia el Este a lo largo del mar hasta Guanta, aunque muy reducida en su altitud, con un promedio menor de 300 metros. Esta parte más baja es en realidad una cadena de colinas redondeadas.

Levantándose de nuevo de esta extensión de colinas, la cordillera continúa hacia el Este hasta la extremidad oriental de la Península de Paria, con un promedio de elevación de unos 1.200 metros y un máximum de 2.490 en el Pico de Cumanacoa.

Esta Cordillera Sur, desde su comienzo al Oeste de Valencia hacia Boca de Uchire, es más escarpada en los flancos que dan hacia el Norte, y todas las corrientes son pequeñas y rápidas (especialmente durante la estación lluviosa), yendo a caer en el río Tuy o Lago de Valencia. Al Sur de la cresta, la cordillera es más extensa y menos escarpada. Muchos ríos que cruzan los llanos y caen en el Orinoco tienen sus cabeceras aquí. Entre éstos están Chirgua, Tiznados, Guárico, Orituco y Pao Viejo.

En las colinas entre Boca de Uchire y Guanta los desagües son principalmente pequeñas quebradas que no tienen agua durante la mayor parte de la estación seca.

Estas colinas son también cortadas por el Unare y Aragua y desaguan partes de Los Llanos. Estas no son propiamente hablando, una parte del sistema de desagüe de la montaña.

Hacia el Este de estas colinas las montañas son semejantes a otras secciones de la cordillera del Sur (hacia el Oeste). No más de un 15% del área montañosa total al Este de Santa Inés es excesivamente escarpada o escabrosa. Sin embargo, otras grandes extensiones son virtualmente inútiles para la agricultura o el pastoreo debido a la erosión excesiva o a la baja precipitación pluvial.

La sección más alta y escabrosa es la que está cerca del centro de la cordillera, donde el desagüe es más o menos radial. El río San Juan corre generalmente en dirección Este. Muchas corrientes más pequeñas corren hacia el Sur para caer en los ríos Guarapiche, Tonoro o Amana, que corren hacia el Este al Golfo de Paria.

En una dirección Oeste corre el río Neverí y varios afluentes del Aragua. Hacia el Norte, el Manzanares, con sus afluentes, es el principal desagüe. Muchas corrientes intermitentes o quebradas también corren hacia el Norte, a través de la región montañosa más seca.

La parte de las Tierras Altas Septentrionales entre El Tocuyo y el

Lago de Valencia, donde la cordillera se rompe, es similar topográficamente al sector Sur de la cordillera, y en discusión posterior se incluirá con él.

De esta área occidental, dos ríos principales, el Tocuyo y el Yaracuy desaguan hacia el Norte. De la ladera Sur surgen el Portuguesa, Guache, Acarigua, Huragua, Tirgua, Tinaco y muchos otros, todos los cuales eventualmente caen en el Orinoco. Un río, El Turbio, surgiendo al Suroeste de Barquisimeto, corre hacia el Noroeste, continúa hacia el Sur y pasa al Sureste de esta ciudad para caer en el Cojedes. Este último va a caer en el Orinoco.

Tierras agrícolas.—Las operaciones agrícolas de más éxito en la región se llevan a cabo en la Hoya del Lago de Valencia y en los valles de los ríos Turbio, Yaracuy y Tuy y sus afluentes, en donde se encuentra una parte importante de las mejores tierras agrícolas.

Del área montañosa total entre las cercanías de El Tocuyo y Boca de Uchire un 8 a 10% es aluvial (ribera primaria y terraza). De ésta, sólo alrededor de la mitad está bajo cultivo (incluyendo pastos) en el momento actual.

El cultivo en las laderas montañosas varía considerablemente de una localidad a otra debido a lo pronunciado de la pendiente, cantidad y distribución de precipitación pluvial, profundidad del suelo, grado de erosión y, en cierto modo, accesibilidad a los mercados. Por ejemplo, a lo largo de la carretera de Caracas a Los Teques sólo un 1 por ciento de la tierra está bajo cultivo, mientras que en las cercanías inmediatas a Los Teques, un 40% está cultivado, y a lo largo del río Caucagua, desde la Colonia Tovar a Caucagua, lo está un 20%.

Probablemente un 15% del área montañosa total está cultivada. Estas laderas montañosas, más las áreas aluviales, constituyen un área cultivada total que se calcula en un 20% de las Tierras Altas Septentrionales.

Vegetación.—La vegetación es algo variada debido a la elevación, precipitación pluvial, erosión y uso de la tierra. Unos pocos restos de la floresta virgen aún subsisten. Los principales se extienden desde cerca de la cima de las montañas al Norte de Maracay, casi hasta el mar y, hacia el este hasta un punto al Sur de Taria en el Estado Carabobo.

Grandes áreas están cubiertas por un tipo de vegetación sabanera, en especial las partes Sur y Norte de la cordillera circundante del Lago de Valencia. La mayor parte del resto está cubierta con yerbas gramináceas y rastrojo en varios estados de desarrollo.

En la cercanía de El Valle y las laderas muy erosionadas entre Caracas y La Guaira se encuentra un tipo de vegetación semidesértico, que consiste principalmente de cujíes y cactos. Este último tipo de vegetación, ha invadido esta sección originalmente poblada de bosques, en gran parte

como consecuencia de la erosión. De acuerdo con el Dr. H. Pittier, los cactos no se encontraban en las colinas alrededor de El Valle (donde él vive) aún hasta 1913. Hoy crecen en una gran extensión.

Hacia el Este, desde Boca de Uchire a Santa Inés, donde la altitud tiene un promedio de menos de 300 metros, la vegetación está formada por bosques de clima seco, y no hay prácticamente agricultura. Pero hacia el Este de Santa Inés se cultiva considerablemente.

Uso de la Tierra y Erosión.—En las pocas áreas de bosques vírgenes que subsisten la capa del suelo está intacta, tal como la naturaleza la formó. Es friable y absorbente de las lluvias. Activas corrientes de agua fluyen de estas tierras intensamente pobladas de bosques, con agua que corre clara después de las lluvias. Pero en las laderas montañosas ahora cultivadas, o que lo fueron antes, y que han sido repetidamente quemadas, la situación es muy diferente. Prácticas impropias de cultivos, tales como arar en el sentido de la pendiente, cultivar sin rotación y la quema de los restos de cosechas y rastrojos, han tenido serias consecuencias. La destructiva erosión así iniciada ha continuado año tras año hasta que grandes extensiones han quedado inútiles para el cultivo. Otras áreas han sido tan empobrecidas de nutrientes vegetales por el cultivo continuado, sin el uso de materia orgánica, tales como los estiércoles animales, y abonos comerciales, que junto con las tierras erosionadas han sido abandonadas al rastrojo, o se cultivan aún siguiendo un procedimiento de *aclareo-abandono-reaclareo,* con beneficios en constante disminución.

Los rendimientos en estas tierras montañosas erosionadas, de las que se ha abusado tanto (de las Tierras Altas Septentrionales y Occidentales), han bajado en muchos casos a cantidades tan pobres como 1,73 a 4,32 hectolitros por hectárea de maíz.

La consecuencia extremadamente grave es la miseria humana, algunas veces en tal forma que, como en las tierras severamente erosionadas de todo el mundo, la gente que trata de vivir del fruto de la tierra logra tan poco por sus esfuerzos, que no tiene alimento suficiente ni logra los medios para adquirirlo.

Aún más, las tierras boscosas que otrora fueron friables y muy absorbentes, al despojárseles ahora de su suelo superficial hasta llegar a la arcilla dura o roca, dejan correr el agua de lluvia muy rápidamente. Esto llena los cauces con aguas cargadas de sedimentos, no dejando en el suelo agua suficiente para el desarrollo vegetal. Consiguientemente, una condición casi desértica reemplaza a la que una vez fuera húmeda y muy favorable y que mantenía los bosques exuberantes, producía buenas cosechas, cuando la tierra era recién desforestada y mantenía las aguas activas.

TIERRAS ALTAS OCCIDENTALES

Para conveniencia de la exposición, la denominación Tierras Altas Occidentales se emplea en este informe para incluír la parte de Venezuela en el área montañosa situada al Suroeste de Carora. La mayor parte de esta extensión se encuentra en los Estados Lara, Trujillo, Mérida, Táchira, Barinas, Portuguesa y Cojedes. Esta cadena de tierras altas se conoce en Venezuela comunmente como Los Andes.

Se puede apreciar como Cordillera Oriental en el Mapa de las Américas recientemente publicado por la "American Geographical Society" de Nueva York. Algunos geógrafos se refieren a ella como la Sierra Nevada de Mérida.

De cualquier modo, el área es una proyección Noreste de la Cordillera Oriental o ramal Este de la Cordillera de los Andes. Se extiende del Suroeste de Colombia a la cercanía de El Tocuyo, Venezuela (la proyección Norte de Los Andes, que se extiende a lo largo del límite de Venezuela y Colombia, al Oeste del Lago de Maracaibo, no se examinó en ningún detalle y por esta razón no se trata en esta exposición).

Esta proyección hacia el Noreste (de la fila Este de los Andes), está parcialmente separada de la fila costanera, al Este de Barquisimeto, por la región de la hoya y de lomas del Estado Lara.

Topografía.—Son en su mayor desarrollo una elevada cordillera montañosa que surge abruptamente del llano costanero del Lago de Maracaibo al Norte y de la región de llanos uniformes—Los Llanos—en el Sur. El Pico Bolívar, una imponente altura, a unos 16 kilómetros al Sureste de Mérida, se señala en algunos mapas con una altura de unos 4.921 metros por encima del nivel del mar. Partes de sus cumbres están cubiertas permanentemente de nieve. Lo que es más importante desde el punto de vista de uso de la tierra, es lo escarpado de las laderas predominantes, en los sitios accesibles de precipitación pluvial más favorable.

Ya que las tierras de los Andes varían de llanos uniformes a riscos verticales, cualquier grado concebible de inclinación de pendiente puede encontrarse en ellas. Una idea de lo escarpado de gran parte de esta tierra, puede tenerse al considerar el hecho de que esta elevada cordillera surge abruptamente en buena parte de su límite externo de llanos bajos, prácticamente uniformes a ambos lados, hasta elevaciones culminantes, que varían en diferentes secciones de las cadenas o grupos de montañas, desde unos 900 hasta más de 4.800 metros. La línea de contacto con llanos del Sur (Los Llanos), de acuerdo con las elevaciones dadas en los mapas disponibles está aproximadamente de 180 a 210 metros por encima del nivel del mar, mientras que el contacto con los llanos que bordean al Lago de Maracaibo, en el lado hacia el Norte de la cordillera, está a unos 150 metros sobre el nivel del mar. Con respecto a la extensa área de colinas, cumbres, montañas,

valles, bancos y llanos entremezclados que separan Los Andes del Mar Caribe, la línea de división no está tan bien definida. Esta región más baja que caracteriza gran parte del Estado Falcón, puede decirse que está en contacto con las Tierras Altas Andinas aproximadamente a lo largo de la cota de 600 metros, en el lado Sur de las cuencas de drenaje de los ríos Baragua, Tocuyo arriba y Carache.

Una sección transversal bastante representativa de los Altos Andes es la línea de 109,50 kilómetros que se extiende de la cota 150 cerca de Palmarito, en el Estado Zulia, hasta la cota 150, cerca de Pedraza (Ciudad Bolivia), en el Estado Barinas. A lo largo de esta línea la elevación alcanza a 4.052 metros aproximadamente, en la cresta del Páramo de Mucuchíes, cerca del centro de la línea transversal. Tales aseveraciones generalizadas de elevación máxima y mínima, no aportan un concepto claro de los aspectos importantes de la topografía regional. Los aspectos importantes del relieve, en relación con el uso de la tierra, son los detalles topográficos.

Lo que es importante es que la región está formada por acantilados, riberas planas, bancos y laderas montañosas extraordinariamente escarpadas, junto con algunas laderas moderadas y suaves.

Una idea mejor de la pendiente de algunas de las áreas más pronunciadas, se obtiene desde una altura de 2.550 metros, a una distancia de 12,87 kilómetros, desde el centro del valle de la parte superior del río Tormero, cerca de Timotes, hasta la cresta del Páramo de Mucuchíes, al Oeste. Aquí, el declive promedio de la ladera es de un 53%. Aún ésta no sería bastante debido a la presencia de áreas más o menos planas y las pendientes relativamente suaves que ocurren aquí y allá. Muchos sitios dentro de esta región montañosa pronunciada tiene un declive de 100%.

Desde el punto de vista práctico las pendientes de los campos medidos tienen mucha más significación que cualesquiera promedios obtenidos de los mapas topográficos simples disponibles. Estos cómputos revelan que alrededor de un 30% de la tierra cultivada de Los Andes tiene pendientes que varían de 1 al 30%; un 15%, del 30 al 40%; un 40%, de 40 a 70%; y un 15%, más escarpado que 70%.

Algunas de las extensas clases de tierra incluyen extensiones más pronunciadas que estos promedios, y otras comprenden áreas de pendiente más suave. Por ejemplo, se estima que el 30 al 50% del área clasificada como Tierra Montañosa muy Escarpada está formada por escarpas o casi escarpas, mientras que el tipo Hoya de San Cristóbal comprende un 50 a 60% de tierra que es buena para la agricultura, es decir, que gran parte de esta región relativamente suave en el Estado Táchira tiene una pendiente de no más de un 30 a 35%. Las áreas adicionales pedregosas que pueden ser cultivadas en pendientes pronunciadas, elevan el porcentaje de tierra adaptable al cultivo hasta un 65 a 75% del total de la Hoya de San Cristóbal.

Drenaje.—El área de población más densa—la más densa de toda la región—es una sucesión de valles interiores atravesada por la carretera Caracas-Bogotá, junto con un cierto número de valles tributarios y algunos valles montañosos separados.

Desde Carora, al Oeste de Lara, esta sucesión de valles axiles imperfectamente definidos sigue los cursos de agua Bucares, Carache, Motatán (Tormero en la parte Superior), Chama, Mocotíes, Quebrada Venecara, La Grita y Torbes, hasta el pueblo de Táriba, donde el valle se abre en la Hoya de San Cristóbal. Estos diversos valles más o menos paralelos a la dirección general de la rama venezolana de Los Andes, están separados por pasos a divisiones de desagüe como: 1º, el paso de las vertientes del Bucares a las cabeceras del Carache (cerca de Cerro Gordo, elevación de 1.062,60 metros); 2º, el de las cabeceras del Motatán-Tomero hasta el del Chama (por el Páramo de Mucuchíes, elevación indicada como de 4.050 metros); 3º, la fila entre el Mocotíes y Quebrada Venecara (por el Páramo Negro, un poco debajo de sus límites inferiores, elevación de 3.000 metros), y 4º, la fila entre La Grita y Torbes (por el Páramo Zumbador, a una elevación de algo más de 3.000 metros).

La mayoría de las corrientes que atraviesan el valle, están bordeadas por fajas de suelos aluviales (riberas primarias o bancales o ambos) planos ondulantes o con montecillos, cuya mayor parte está bajo cultivo. Parte del fondo del valle se levanta gradualmente hasta altas elevaciones, como por ejemplo, las más o menos redondeadas de las cabeceras del río Chama, cuyo valle de tierras altas se asemeja a un valle con superficie plana hasta una elevación de casi 3.300 metros, encima del pueblo de Apartaderos. Prácticamente todas estas tierras relativamente planas están bajo cultivo, con riego o sin él; aún las extensiones aluviales en donde las piedras son tan abundantes que se tiene que hacer el cultivo a mano. Aún algunos sitios de baja precipitación pluvial, en donde no se dispone de agua para riego, se utilizan para pastos. Aquí y allá se encuentran extensiones relativamente pequeñas de tierra imperfectamente drenada, como las que se pudieron apreciar a lo largo del río Torbes, al Sur de San Cristóbal, y que se usan solamente para el pastoreo.

El aluvión más viejo que ocurre en terrazas y restos de terrazas (son casi tan comunes como los aluviones recientes, riberas primarias) en grandes distancias a lo largo de muchas corrientes, está casi tan extensamente cultivado como las riberas más bajas, aún donde la antigua erosión (erosión geológica) ha modificado las tierras otrora planas para darles una configuración colinosa y aterronada. Algunos de estos bancales más antiguos se levantan hasta unos 100 metros por encima de los lechos de las corrientes, y aún así la mayoría de las laderas escarpadas que los separan de las riberas bajas son cultivadas, haciendo uso del arado cuando se puede, o si no, a mano.

Tierras agrícolas.—Hasta donde puede determinarse, los lechos aluviales y los bancales—las mejores tierras agrícolas, por lo general—comprenden en conjunto no más del 3 al 4% de la propia área montañosa.

La parte total cultivada del área montañosa (todas las tierras con cultivos, sin incluír praderas, pero sí tierras de pastos) parece alcanzar hasta un 18 a 20% del área montañosa total. En algunos sitios, rodeados por tierras altas escarpadas, un 75% de la tierra está cultivada, como por ejemplo, en la inmediata vecindad de La Grita, Estado Táchira. Pero tales situaciones son excepcionales.

Después de las extensiones aluviales, las tierras más favorables son las constituídas por declives más suaves de las laderas de los valles. Estas tierras se alzan por encima de los lechos de corrientes y bancales a menudo desde 600 metros en adelante, en algunos casos hasta el mismo borde de los páramos (cuyos límites más bajos parecen estar a unos 3.300 metros por encima del nivel del mar). El cultivo del trigo, por ejemplo, toca prácticamente los límites inferiores del Páramo de Mucuchíes en cierto sitio (elevación en la cercanía de 3.300 metros). Estas laderas montañosas relativamente suaves son en conjunto más extensas que las tierras de riberas y terrazas asociadas. Se estima que las tierras más favorables para el cultivo en el área de Los Andes (riberas, bancales, laderas suaves y sitios poco inclinados) alcanzan hasta un 8% del área total o un 40% del área cultivada.

La estimación de 18 a 20% de tierra cultivada es probablemente más bien alta que baja. Debe recordarse que esta extensión andina es una masa montañosa muy grande que comprende escarpas o casi escarpas, estrechos cañones, afloramiento de roca y una extensión muy considerable de colinas de sabana casi completamente inútiles para el cultivo debido a su suelo poco profundo, pedregosidad y aridez. Además, una cantidad muy considerable de tierra que otrora fuera cultivada, ha sido arrastrada de su suelo productivo por la erosión laminar o cortada por las cárcavas. Y aún otras áreas han sido tan reducidas en su productividad que la tierra ha sido abandonada o permanece bajo rastrojo (segundo, tercero, cuarto crecimiento, etc.) por largos períodos 5, 10, 15 años o más. El rastrojo no se incluyó en la estimación arriba. La mayor parte está demasiado escarpado o ha sufrido tan severamente por generaciones de cultivos, sin protección contra la erosión y sin restitución en absoluto de los constituyentes para la alimentación vegetal, que han sido removidos por las cosechas o por la erosión.

El área restante de tierra cultivada en las partes altas andinas se consideró como inferior a las tierras agrícolas más o menos buenas (estimada como 60% de toda la tierra cultivada), debido a: 1º, pendiente muy pronunciada, 2º, poca profundidad del suelo u otras características indeseables, 3º, baja precipitación pluvial, 4º, erosión y agotamiento del suelo por los cultivos y 5º, pérdida excesiva del agua de lluvia por escorrentía.

Esta serie de consideraciones de productividad no da una apreciación

completamente exacta de la tierra para fines de cultivo, debido a que el orden indicado de conveniencia para la agricultura se sobrepasa en algún grado. El declive de las laderas, por ejemplo, a menudo es un factor desfavorable, debido tanto a su relación con los daños causados por la erosión y pérdida del agua por escorrentía, como por las dificultades de laboreo del suelo y transporte, en tierras tan escarpadas.

Uso de la Tierra y Erosión.—Aún cuando la clase de suelo y el uso que se haga de la tierra tienen mucho que ver con el grado de declive a que las operaciones agrícolas puedan realizarse con seguridad, el cultivo de laderas con declives superiores al 25 o 30%, por lo general no debe efectuarse bajo prácticas prevalecientes de cultivo limpio contínuo, teniendo en cuenta sólo la pedregosidad del suelo. Aún estas tierras de menos declive necesitarán la protección por prácticas, de conservación como: cultivo en contorno, uso de terrazas, cultivo en faja, rotaciones mejoradoras del suelo y utilización superficial ("mulch") de los residuos de cosechas. No hay otro modo de evitar la erosión destructiva y empobrecedora y el agotamiento del suelo. Aquí, como en otras partes del mundo, en donde las laderas se usan corrientemente para cultivos espaciados entre hileras, la tierra debe ser generalmente cultivada en contorno cuando sus pendientes son mayores que el 1 al 3%. Si los campos son tan pedregosos que el agua de lluvia puede ser rápidamente absorbida, el cultivo puede efectuarse con seguridad en pendientes mucho más pronunciadas. En realidad, muchos campos donde la pedregosidad era tal que sólo podía hacerse el cultivo a mano, se vieron sembrados sin riesgo, de maíz, yuca, trigo y papas en pendientes que pasaban del 50% y en algunos casos hasta el 70 a 75%. Y, desde luego, cuando la tierra se usa para pastos y se mantienen en buenas condiciones por medio de buenas prácticas de pastoreo, se pueden usar extensiones más inclinadas que el 35%, sin que se presente erosión seria. Si se deja para bosque, bien por crecimiento espontáneo o sembrándolo, puede combatirse la erosión cuando no se permite el pastoreo o se quema con frecuencia en pendientes de un 100 por ciento (no grados).

El empobrecimiento y la destructiva erosión del suelo son casi sinónimos en Los Andes, con pérdida excesiva del agua de lluvia por la escorrentía, ya que la mayor parte del daño es más bien causado por el agua antes que por el viento. Y, por lo consiguiente, mientras más inclinada la tierra, mayor la denudación de vegetación protectora; y mientras más derechos sean los surcos del arado en dirección de la pendiente, mayor es la escorrentía; y a mayor escorrentía más rápido será el arrastre del suelo hacia los ríos. Y es bajo estas condiciones, que aumentan los peligros de las inundaciones y las corrientes y fuentes de agua se hacen más lentas y secas. Otra consecuencia perjuidicial que sobreviene de la erosión acelerada es la pérdida del agua en las estaciones lluviosas, que debía retenerse para nutrimiento de las cosechas en los tiempos de sequía, mantener los pozos y fuentes llenos y el régimen de los ríos estabilizado a fin de evitar las inundaciones en una estación y los períodos de sequía en otras ocasiones.

Muchos cauces que al comienzo del verano, en diciembre, aparecieron secos, presentaban evidencias de haber tenido corriente permanente anteriormente.

Quemando o eliminando los residuos de cosecha de los campos—como tallos y hojas del maíz, caraotas y trigo—el suelo queda desnudo para el lavado excesivo y el agotamiento de la materia orgánica viva—el humus—que requieren las tierras productivas. El sol reseca el suelo hasta darle la dureza de una piedra en la estación seca, la humedad desaparece por la evaporación y las formas vivas beneficiosas al suelo, como lombrices de tierra, bacterias y hongos, se vuelven relativamente inactivas. Estas condiciones desfavorables—la mayoría de las cuales pueden evitarse, como antes se dijo—conducen el suelo a una condición de inactividad temporal que es probablemente perjudicial a la capacidad productiva de la tierra.

Los efectos de las condiciones climáticas secas son tales que deben tomarse precauciones suplementarias al usar la tierra bien para el pastoreo o el cultivo. El sobrepastoreo, por ejemplo, acabará con la vegetación natural que puede ser escasa por las condiciones características de sequía. Y ya que las lluvias que caen en zonas secas son tan intensas como las que caen en condiciones más húmedas, la susceptibilidad a la erosión agotadora puede aún ser mayor que donde hay más lluvia y una cubierta de vegetación protectora más tupida.

En las clasificaciones aproximadas del mapa de reconocimiento de tierras, se dan más detalles con respecto a la distribución de las clases de tierra y su adaptabilidad relativa a la agricultura, pastoreo y silvicultura.

USO DE LA TIERRA EN LA REGION MONTAÑOSA SEPTENTRIONAL DE VENEZUELA

En la mayor parte de la región montañosa septentrional de Venezuela, las tierras mejores y más accesibles han sido largamente usadas para fines agrícolas en distintas épocas o lo están siendo todavía. Con la densa población que ocupan estas tierras altas y el largo período de uso agrícola, no es de ningún modo sorprendente, que mucha tierra haya sido perjudicada en su productividad y que muchas extensiones antes cultivadas hayan sido esencialmente arruinadas por la erosión y el uso más o menos continuado para cultivos que han agotado la fertilidad del suelo. El lento lavado de la capa vegetal, junto con la formación de cárcavas moderadas o severas, ha agotado finalmente la mayor parte de las tierras altas más favorablemente situadas, de algunas localidades, y aún, arruinado algunas áreas, más bien grandes, permanentemente por el lavado del suelo hasta la roca madre o por la formación de grandes cárcavas.

Cierto número de factores son responsables de los bajos rendimientos y del rápido fracaso de los cultivos en el clima seco, con la consiguiente

necesidad del reaclareo del rastrojo y el aclareo de nuevos campos en las pocas áreas de bosque virgen, ahora existentes principalmente en las altitudes mayores, en laderas muy escarpadas.

El declive predominante de la tierra, junto con una densa población y una oportunidad limitada de trabajar en la hacienda, han inducido u obligado al cultivo de laderas más y más pronunciadas. De estas áreas—muchas tienen pendientes de 40, 50, 60 aún 80 algunas 100 por ciento, como se determinó por medidas tomadas en varios sitios en la región agrícola montañosa desde Táchira y Estados cercanos, hacia Caracas y el oriente. También, en algunos sitios el ganado pasta en laderas hasta de 100% y aún más pronunciadas en algunos casos. (Cerca de Mérida subimos una ladera que tenía 100%: una distancia vertical de 30 metros en una distancia horizontal de 30).

Cuando la cubierta natural de vegetación es removida de tales laderas y la tierra es picada o arada para ser cultivada, o pastoreada en demasía, o despojada de su cubierta por los incendios, las lluvias intensas tienden a barrer el suelo expuesto y suelto hacia las corrientes. Esta pérdida de suelo productivo, la capa vegetal, a menudo ocurre tan lentamente que los agricultores no se dan cuenta del proceso de desgaste. Pero cuando la tierra se vuelve tan depauperada que fracasan los cultivos, o cuando su superficie se hace tan compacta que la mayor parte de la lluvia se escapa dejando sólo escasa humedad en el suelo para los cultivos, el campesino sí se da cuenta y busca nueva tierra para sus siembras. Si no encuentra un rastrojo conveniente que aclarear, vuelve los ojos a la extensión más cercana disponible de tierra boscosa y la tala—si no hay más tierra boscosa se ve obligado a buscar otro trabajo, irse a otro sitio o acogerse a sus parientes, amigos o comunidad—.

Otra práctica común que ha contribuído a la baja de los rendimientos en Venezuela y en todas partes, es la siembra de los cultivos en el sentido de la pendiente en vez de a través de ella, siguiendo el contorno de la tierra. Tales métodos hacen que el agua de lluvia se desplace a velocidades tan altas que levanta en su trayecto las partículas de suelo y las transporta a gran velocidad; a menudo todo el suelo, capa tras capa, y los nutrientes vegetales.

Sorprende que muchos agricultores de todas partes del mundo no han cooperado con la naturaleza en el sentido de hacer sus plantaciones a través de la pendiente, siguiendo los contornos, con objeto de interceptar el agua que baja de los campos superiores y retenerla en el suelo, para el uso posterior de las cosechas y para combatir la erosión. La falta de esta práctica ha intensificado la pérdida por la erosión, a través de las edades de tal modo, que la gente en muchas partes del mundo ha tenido que buscar nuevas tierras o nuevas ocupaciones. Muchas áreas extensas han sido tan desastrosamente afectadas por este proceso ruinoso que civilizaciones en-

teras han decaído o desaparecido como consecuencia de ello. Esto ocurrió en naciones otrora poderosas en el cercano Oriente y a lo largo de las costas del Mediterráneo. (2).

En algunas partes del mundo, por otra parte, la gente de campo ha cultivado su tierra estrictamente en contorno y construído terrazas o bancales alrededor de las pendientes para retener el suelo y conservar el agua de lluvia, haciendo que penetre en la tierra para el uso de los cultivos en épocas de sequía. Notable realización en tales aspectos de conservación fué alcanzada por los pueblos antiguos del Perú y aún por los aborígenes de las Filipinas y Nueva Guinea. En Perú, no sólo las laderas montañosas pronunciadas fueron provistas de muros para los cultivos, sino que también el agua para riego fué conducida hasta ellos con espléndidos trabajos de ingeniería (3).

Otra causa que contribuye a la disminución de la profundidad del suelo y a la ocupación posterior, cada vez mayor, de tierra montañosa, es la falta general de cultivos alternos que benefician la tierra al ser seguidos los cultivos que tienden a agotar el suelo de sus nutrientes vegetales, por otros que los mejoran añadiendo constituyentes importantes, como nitrógeno y la materia orgánica. Tal alternación beneficiosa o rotación de cultivos puede ser, por ejemplo, la siembra de una leguminosa como gallinazo o frijol terciopelo, después de una cosecha de maíz o yuca, o junto con ella, las leguminosas añaden nitrógeno al suelo y también mucho humus, especialmente cuando se entierran verdes con el arado. El maíz, yuca y papa toman el nitrógeno y otros constituyentes del suelo sin devolverle prácticamente nada.

Donde la yerba se mantiene en las tierras inclinadas, la erosión del suelo se reduce grandemente o se evita por completo, especialmente si los pastos no son pastoreados por muchos animales, o no lo son en demasía cuando están muy jóvenes, o la tierra está reblandecida por la lluvia. A menudo, cuando son pastoreados intensamente brotan nuevas yerbas menos apetecibles y ahogan las más apetecibles y nutritivas.

Las tierras de declives mayores a las que pueden ser pastoreadas con seguridad, pueden algunas veces ser más provechosamente utilizadas en la plantación de árboles o fomentando la restauración natural de los bosques. El pequeño agricultor ordinariamente no puede hacer mucho en el sentido de la reforestación, debido a que se ve obligado a producir, en sus pequeñas extensiones, las cosechas para su alimentación y para la venta que puede recolectar cada año. Pero el pueblo en general—los Estados y la Nación—se beneficiarían ayudando a restaurar los bosques en las tierras altas escar-

---

(2) Lowdermilx, W. C. "Erosion-Control Lessons From Old-World Experience. Soil Conservation, Vol. V. "Diciembre de 1939".

(3) Bennett, Hugh Hammond. "Soil Conservation, McGraw Hill Book Cº", Nueva York, 1939. (Véanse páginas 58 a 63).

padas. En donde las vertientes están completamente despojadas de sus bosques y en donde las tierras de pastos son utilizadas para el cultivo, gran parte de la precipitación pluvial se pierde rápidamente como se dijo antes; esto ha dado lugar a las perjudiciales inundaciones en la estación lluviosa y a que se sequen o lleven muy poca agua las corrientes, durante la estación seca. Así como ha sido la causa de que se sequen las corrientes, pozos y fuentes, también ha ocasionado la sequía de los campos y la decadencia de la comunidad. Por ejemplo, en enero de 1942, cuando la Misión estuvo en Táchira, el agua en el río San Antonio estaba tan baja, que los agricultores en el lado de Colombia regaban durante una semana y los del lado de Venezuela usaban toda el agua disponible durante la próxima semana. Pudo verse otras corrientes que no tenían una gota de agua al comienzo de la estación seca, pero que anteriormente tenían agua bien entrada ésta o durante todo el año, según se nos informó.

Hasta donde pudo estimarse con la información obtenida en las Tierras Altas de Venezuela, junto con resultados conocidos en otras partes del mundo, pocos agricultores pueden obtener un modo de vida satisfactoria en tierras cultivadas cuyas pendientes sean mayores que 25 a 30%, excepto donde están protegidas contra la erosión por una abundancia de piedras esparcidas sobre la superficie. (Las piedras protegen el suelo contra la erosión). Aún tierras de mucha menos inclinación que 25 a 30% deberían ser usadas siguiendo prácticas adecuadas de conservación.

En el caso del pastoreo las laderas algo más pendientes pueden ser usadas con seguridad cuando pastoreadas con las debidas precauciones, aún hasta el 70%, con una buena cubierta de pastos protectores.

Para bosques pueden usarse terrenos con cualquier declive, con excepción, desde luego, de las superficies verticales o casi verticales, donde el pastoreo y los incendios son poco frecuentes.

Necesidad de información adicional.—Se necesita mucha información adicional sobre los aspectos técnicos de la agricultura, al ser aplicados a las diferentes clases de tierra, bajo condiciones variadas de pendientes, altitud y humedad.

Esta información puede obtenerse mediante una cuidadosa experimentación, la que suplirá datos comparativos con respecto a los mejores métodos y épocas de siembra y cultivo, variedades, rotaciones de cultivo, necesidad de tratamientos fitosanitarios, uso eficiente de los residuos de cosechas, estiércoles animales y abonos comerciales y agua de riego y lluvia. Para que tales experimentos sean realmente útiles deberán realizarse en los tipos principales de tierra a alturas varias. Los registros deben ser llevados cuidadosamente, año tras año, hasta que se obtenga un promedio razonable de los resultados para determinar las necesidades locales. Las interpretaciones de estos registros deben ser hechas para el uso práctico por los agri-

cultores. El trabajo de experimentación y demostración que sobrepase la capacidad del agricultor no resultará muy útil.

Necesidad de las demostraciones.—No será suficiente simplemente reunir información sobre los métodos para evitar la erosión, conservar el suelo y la precipitación pluvial, aumentar los rendimientos u otro modo de mejorar la agricultura. Tal información no será de ningún valor a menos que se facilite a los agricultores para su uso práctico.

Ello puede lograrse a través de los métodos ordinarios de educación: charlas a los agricultores, boletines, artículos en la prensa y libros que describan los resultados de la investigación. Un método aún mejor es demostrar las prácticas por trabajo real en la misma tierra; en las haciendas y en cooperación con agricultores interesados.

La experiencia en los Estados Unidos de Norte América ha puesto en evidencia que el método demostrativo para enseñar a los agricultores el uso de viejas prácticas así como otras nuevas, ha sido altamente efectivo para instaurar un programa nacional de conservación de aguas y suelos (4).

Necesidad de nuevas tierras.—Cuando no hay suficiente tierra para la gente que vive de ella podría ayudársele a encontrar nuevas extensiones en otras localidades. Por ejemplo, las lomas rojas y tierras de bancales en la cercanía general de Colón y Estación Táchira, las tierras aluviales ociosas hacia el Sur del Lago de Maracaibo, los suelos rojos Uribante y los marrón Chururú encontrados en sitios a lo largo de las corrientes que llevan estos nombres y probablemente a lo largo de otras corrientes, son un ejemplo del tipo de tierra donde pueden reubicar los agricultores carentes de ellas, con la debida ayuda. Y tal reubicación efectuada de un modo económico y con la debida dirección técnica, podría fácilmente beneficiar no sólo al agricultor sino también a muchas comúnidades y a la Nación entera.

TIPOS DE TIERRA AMPLIAMENTE GENERALIZADOS DE LAS "TIERRAS ALTAS"

Con los Mapas básicos disponibles y el corto tiempo de que dispuso la Misión, no era práctico hacer ningún levantamiento detallado, excepto en un número de haciendas donde se llevaron a cabo trabajos de conservación y en varios proyectos de irrigación propuestos. No obstante, se hizo el intento de hacer en toda la parte del país visitada, tantas observaciones y estudios de campo como fué posible, en lo que se refiere a topografía, clima, erosión, suelo, vegetación, condiciones agrícolas y posibilidades. Estas han sido pasadas de un modo muy general al mejor mapa disponible y se relacionan con algún detalle en la sección descriptiva del Informe. Algunas

---

(4) Bennett, Hugh Hammond "Soil Conservation, McGraw Hill Book Co.", Nueva York, 1939.

áreas ubicadas más allá de los límites de la observación real han sido incluídas en el Mapa de reconocimiento con los tipos observados y tienen como base las condiciones indicadas por el carácter de la región circundante.

Se necesitaría, desde luego, mucha exploración adicional para mejorar el Mapa, pero se cree que muchas de las condiciones físicas pertinentes están aproximadamente representadas en las descripciones que siguen. Estas descripciones, aunque breves, se cree son lo bastante representativas de las tierras predominantes y de las características del uso de la tierra. Los límites que se ven en el Mapa son sólo aproximados pues han sido proyectados principalmente con el propósito de ubicar someramente algunas de las condiciones, o grupos de condiciones, más predominantes de la tierra pertinente.

Región Montañosa Fuertemente Erosionada (clima húmedo)

Está constituída por un tipo de tierra ampliamente definido, generalmente no adaptable a la agricultura, que se encuentra en muchas partes de las secciones húmedas de las Tierras Altas hacia el Norte de Venezuela. Varias extensiones de estas áreas se pueden ver en el Mapa anexo.

El tipo se caracteriza por erosión excesiva, tanto laminar como en cárcavas. Todo el suelo superficial y la mayor parte del subsuelo han sido removidos de extensas áreas. Y en muchos sitios hay erosión activa en material padre más blando. Muchos cárcavas grandes continúan haciéndose más profundas y anchas y no sólo destruyen la tierra sino que sirven de nuevos canales que conducen el agua fuera de ella, mientras fluye, hacia las corrientes naturales.

La mayoría de las laderas son escarpadas, por encima del 25%. Algunas áreas incluídas, sin embargo, tienen laderas con pendientes de 10% o menos que están también seriamente erosionadas.

Virtualmente todas estas tierras han sido cultivadas en algún tiempo. La práctica inadecuada del pastoreo y el cultivo en laderas pronunciadas sin tomar en cuenta los peligros de la erosión o el uso de medidas de conservación, son responsables de las condiciones actuales.

Estas áreas excesivamente erosionadas no sirven ya para cultivos de ninguna clase ni pueden ser restituídas para hacerlas aptas a cualquier uso agrícola futuro, excepto para el pastoreo, mediante un proceso de exclusión de animales por el tiempo suficiente para que las gramíneas se recuperen.

Algunas de estas tierras completamente denudadas son ahora usadas para el pastoreo, pero sólo proporcionan un escaso forraje. Los animales—en su mayoría cabras—sólo pueden obtener un escaso alimento, y provocan la erosión aflojando el suelo y acabando con los últimos vestigios de vegetación protectora casi tan pronto como retoña.

Estas tierras erosionadas deberían restaurarse a alguna forma de vegetación permanente, preferiblemente bosque. Si pudiese prohibirse el pastoreo por varios años la mayor parte de la tierra revegetaría por sí misma.

Los suelos que se encuentran dentro de estas extensiones severamente erosionadas son esencialmente de los grupos Independencia, Lobatera y Zumbador en las Tierras Altas Occidentales, y de los grupos Tovar, Guamita y Guanta en las Tierras Altas Septentrionales.

REGION MONTAÑOSA FUERTEMENTE EROSIONADA (clima seco)



Figura 1.—Región de montañas fuertemente erosionadas al Este de Lagunillas, Valle del río Chama, Mérida.

Este tipo de región montañosa seca fuertemente erosionada es en su mayor parte inadecuado para la agricultura. El sobrepastoreo y el corte de una cantidad de árboles cercana al límite en algunas de las áreas montañosas más secas, han originado condiciones de erosión tan severas como en la región montañosa de tipo húmedo correspondiente. El problema de control o recuperación es aún más difícil debido a que la baja precipitación pluvial retarda el proceso de revegetación. (Figura 1).

La precipitación pluvial es demasiado baja para emprender cualquier clase de reforestación. Se cree que con la exclusión total del pastoreo por unos pocos años y un control muy rígido posterior, la naturaleza por sí misma podría en gran parte reparar el daño.

Gran parte de las tierras secas erosionadas, restaurada a su condición original sería de muy poco uso, con excepción de un pastoreo limitado. Es, sin embargo, muy importante, que estas tierras sean estabilizadas hasta donde sea conveniente para proteger las corrientes y tierras bajas de los productos de erosión que llegan a las tierras planas.

La mayoría de las laderas pasan del 35%. Hay unas pocas terrazas altas a lo largo de las corrientes, con pendientes relativamente suaves. Estas probablemente ocupan menos del 2% del área total y en muchos sitios están seriamente erosionadas como las laderas pronunciadas.

Los suelos hallados en las terrazas incluídas son los grupos Barquisimeto y Motatán; en las pendientes pronunciadas están el grupo Barbacoas y su equivalente de clima seco, Zumbador, derivados de pizarras rojas o arenisca.

Hoya de San Cristóbal (*clima húmedo*)

El tipo de región de tierras altas clasificado bajo la designación Hoya de San Cristóbal, está formado por tierras en bancales relativamente bajos, lomas y laderas comparativamente suaves rodeados por tierras montañosas que se alzan a unos 900 metros y más por encima del nivel predominante de la región de la hoya. En realidad, la zona que caracteriza la localidad tipo —San Cristóbal, en el Estado Táchira—es una extensa cuenca montañosa de bancales relativamente suaves (incluyendo terrazas viejas aluviales), lomas bajas aisladas, laderas montañosas más bajas relativamente suaves y laderas montañosas pronunciadas más altas, con fajas diseminadas de llanos aluviales y terrazas bajas, como los que caracterizan los valles más bajos de los ríos Torbes, Quinimary y Carupo. Entre los bancales y las riberas más bajas de los ríos, las laderas están claramente definidas, a menudo como desfiladeros. Algunas de las lomas y cerros más altos tienen pendientes que alcanzan hasta un 50% o más. También, una gran parte de la tierra de ladera montañosa circundante es decididamente pronunciada localmente, a menudo 60% o más.

Lo que es más importante con referencia a estas tierras de hoyas (incluídas áreas extensas de valle) es que una parte bastante considerable es mucho más favorable para el cultivo (Figura 2). Una estimación aproximada de aprovechamiento comparativo para el cultivo del terreno de la hoya y su región montañosa circundante en la localidad tipo de San Cristóbal, sería de un 65 a 75% del primero y 20 a 25% del último, o también en la proporción de 4 a 1 en favor del terreno de la hoya tipo de la región. En realidad una proporción algo mayor de la región montañosa está cultivada, por lo menos en muchas localidades (hasta el 50% o más en ciertos lugares). Desde el punto de vista de adaptabilidad de la pendiente, se estima que de 50 a 60% de la tierra es cultivable, con una pendiente rara vez de más

de 35%. La pedregosidad (áreas más pronunciadas protegidas por una cubierta de piedras) eleva el total de tierra cultivable hasta el 65 a 75% de la región total de la hoya.

La elevación de la ciudad de San Cristóbal, cerca del centro de la localidad tipo, y casi representativa de la parte de tierra de bancales más suaves del área, es de unos 815,70 metros, pero la variación en la altura es de más o menos 575,80 en la parte más baja en Agua Dulce, a 1.284 en río Chiquito. La cresta de las montañas al Este de San Cristóbal llega hasta una altura de unos 2.785 metros en el Páramo La Ortuna y a unos 2.017 en Alto de Teura.

Los suelos principales en la localidad tipo de la Región de la Hoya de San Cristóbal son los grupos Capacho, Torondoy, Lobatera, Independencia, Tabay, Zumbador y Bramón, sin incluír las riberas de corrientes y terrazas bajas. En las riberas de corrientes se encuentran los suelos Uribante, Estación y El Cobre. En cuanto a textura, los suelos están formados principalmente de arcilla pesada y arcilla común, derivadas en su mayor parte de pizarras, piedras arcillosas, areniscas y calizas.

Estas tierras están extensamente cultivadas, siendo los cultivos principales maíz, yuca, tabaco, caña de azúcar, frijol gallinazo, quinchoncho, bananos, plátanos, piñas, hortalizas varias, lechoza, mango, cítricas y maníes. Se cría algún ganado y la lechería es desarrollada por buenos administradores cerca de las poblaciones mayores. Se produce algún queso, especialmente en los valles altos más fríos.

En general, la erosión es sólo moderada, si se compara con gran parte de la región montañosa usada para operaciones agrícolas similares. Los detalles de las condiciones de erosión se exponen en la descripción de los suelos discutidos más adelante.

La precipitación media anual en San Cristóbal es de 130 centímetros (promedio de 10 años). Alrededor de 90 centímetros de ésta caen de mayo a octubre, inclusive. La temperatura media anual en San Cristóbal es de 75º F la máxima de 88 5º F y la mínima de 54 3º F.

El Bosque original de la localidad tipo, ahora destruído en gran parte, estuvo formado por una clase de bosque tropical mezclado que puede describirse como intermedio entre selva pluvial y selva veranera. Entre los árboles importantes están cedro, majomo, anime, bucare, bálsamo, cedrillo, apamate rosado y cascarilla.

Tierra Montañosa Empinada (clima húmedo)

El tipo de tierra Montañosa Empinada es el más extenso de los tipos montañosos. Es predominantemente empinado—más de 35%—con una gran parte que pasa del 65%. En contraste con las Tierras Montañosas muy Em-



Figura 2.—Topografía favorable. Hoya de San Cristóbal cerca de Palmira, Táchira. Yuca cultivada en el sentido de la pendiente.

pinadas están pequeñas áreas en posición de bancales que tienen laderas más suaves en promedio, que las hacen adecuadas para el cultivo. Estos bancales comprenden una parte muy pequeña del área total—no más del 7 al 8%. Otro 8 a 10% de tierra de pendiente más suave—de menos de 25% de declive que no se presenta en bancales, es adecuado para el cultivo donde se practica un buen manejo de suelos. Así pues, el tipo incluye un área de tierra cultivable que se estima en un 16 a 18% del total, es decir, considerando desde el punto de vista de la pendiente. Las condiciones de erosión y susceptibilidad a ella reducen esta cantidad probablemente a no más del 10 a 15% del total.

Gran parte de esta tierra excesivamente empinada, sin embargo, ha estado o está bajo cultivo. Una gran parte de las tierras montañosas cultivadas están dentro de este tipo. La mayor parte ha sufrido desastrosamente los daños de la erosión, en algunos casos, tan gravemente como la descrita

en el tipo montañoso fuertemente erosionado. Pero las extensiones individuales no son por lo general lo suficientemente grandes como para representarlas en un mapa de la escala usada.

Se estima que del 70 al 80% del tipo debería reforestarse artificial o naturalmente. Otras áreas deben destinarse a pastos gramináceos.

En las Tierras Altas Occidentales, los suelos principales son Tabay, Lobatera, Zumbador, Mucuchíes, Altamira, Bramón y Capacho. En las Tierras Altas Septentrionales son principalmente de los grupos Tovar y Guamita. En las terrazas aluvionales y riberas de corriente son de los grupos Valencia, Maracay, Vega Baja, Taborda, Alpargatón, San Felipe, Turbera, Guacara, Ocumare, Camoruco, y Márquez. Suelos que están más típica y extensamente desarrollados en los Llanos y se encuentran en extensiones de sabana de las Tierras Altas. Los grupos Guatapara y Tamanaco son los que se encuentran más frecuentemente.

Tierra Montañosa Empinada (clima húmedo; principalmente boscosa)

El tipo boscoso de la tierra Montañosa Empinada está en su mayor parte cubierta con bosque tupido del tipo que nunca ha sido talado. Como se indica en el mapa de reconocimientos de la tierra, el tipo consiste en su mayor parte de regiones montañosas quebradas, en su mayoría de más de 1950 metros de elevación y con una alta precipitación pluvial. La mayor parte del tipo es demasiado escarpada o accidentada para otro uso económico que no sea la silvicultura. Una representación típica de esta clase de tierra puede verse a lo largo de la nueva carretera montañosa de Bramón a Las Delicias. La elevación de los picos dominantes de estas áreas intensamente boscosas es de 1.816 metros en Bajal y 2.801 en el Pico de Tabor. En la gran área que bordea la Hoya de San Cristóbal en el Sur y Este, las alturas alcanzan hasta unos 2.700 metros.

Aunque las pendientes son predominantes muy pronunciadas, algunas veces más del 100%, con algunos farallones, un agricultor ocasional taló el bosque y sembró yuca, maíz y caraotas. Debe hacerse toda clase de esfuerzos para conservar estos espléndidos bosques, que representan algunas de las más importantes áreas restantes del magnífico bosque montañoso de Venezuela. No sólo comprenden muchos árboles valiosos que podrían cosecharse con buenas prácticas de manejo forestal, sino que sirven para mantener vivas corrientes montañosas muy importantes, cuyas aguas necesitan los agricultores y comunidades de la parte más baja. Además, el aclareo de estas tierras escarpadas será seguido con seguridad por la destructiva erosión.

Entre los más importantes árboles que se encontraron en este tipo de bosque, observados en Las Delicias y hacia el Norte de Colón en el Estado Táchira, están: camaney, hatate, caleo de hacha, canalito, carne asada, jobo, apamate blanco y palo sano.

Otras áreas importantes de bosque virgen de este tipo general de tierra, se pueden ver en el bosque nacional en las montañas al Norte del Lago de Valencia, en las laderas que bordean el río Tocuyo y en las montañas al sur de Caucagua.

Tierra Montañosa Muy Empinada (*clima húmedo*)

Es en su mayor parte no arable e inaccesible. Un área típica es la que se encuentra al Oeste de una extensión desde las cercanías de Rubio a Lobatera y que se extiende hasta las cercanías de El Corozo en el Estado Táchira. Otras áreas más pequeñas se encuentran en los Estados Miranda, Monagas y Sucre. Gran parte de la tierra está formada por farallones o casi tales, (probablemente un 30 a 50%). Alrededor del 40 al 50% tiene un declive de 90% o más, hasta donde pudo estimarse. Las corrientes que van desde el área principal a través de las regiones más secas circundantes en el Oeste, son casi todas áreas de flujo intermitente. La escorrentía excesiva ha causado extensa erosión por cárcavas, aún en algunas de las tierras de pendiente más suave, tales como a lo largo del río Táchira y en la carretera de San Antonio a Ureña. Las condiciones de la erosión en las áreas cultivadas o sobre pastoreadas antes o en la actualidad, varían de moderadas a excesivamente serias. La deforestación, el cultivo limpio y el sobre pastoreo han reducido la cubierta de vegetación a un estado tan pobre que las condiciones de erosión se están agravando progresivamente.

La mayor parte de este tipo de tierra es definidamente no agrícola y no más de un 2% está bajo cultivo en el presente y debería usarse para bosque y pastoreo limitado. El corte de madera y leña debería ser rígidamente regulado, ya que la tierra es muy erosionable. Una buena cubierta de bosques sería una valiosa protección para las vertientes. Los suelos principales pertenecen a los grupos Lobatera, Bramón, Tabay, Independencia y Capacho.

Tierra Montañosa no muy Empinada (*clima semi-húmedo*)

Es topográficamente similar a la Tierra Montañosa Empinada, aunque las pendientes son algo más suaves y menos escabrosas.

Una gran parte del tipo está dedicada al pastoreo, junto con alguna agricultura. La vegetación está formada principalmente por yerbas gramináceas, rastrojos o bosque bajo degradado. No existen florestas tupidas como en el caso de la Tierra Montañosa Empinada.

Gran parte de esta tierra ha estado bajo cultivo en épocas anteriores, pero ahora se halla abandonada al rastrojo o yerbas.

Aunque un 70 a 75% del tipo, como se estimó, es demasiado empinado para el cultivo, las pendientes en general, sin embargo, tienen un promedio

menor que el de la Tierra Montañosa Empinada. Pero no hay gran diferencia; el último comprende un 5 a 10% más de tierra que el anterior, que es demasiado empinada para el cultivo. En el tipo de No Muy Empinada las pendientes están en su mayor parte dentro de una variación de 25 a 50% de declive. Poca extensión pasa de un 60%. En el caso del tipo Empinado, sin embargo, la mayoría de las pendientes varían del 35 al 60%, con una parte considerable que pasa del 60%.

Esta declinación más suave predominante es la causa de que la erosión que caracteriza al tipo, sea generalmente menos seria. Se cree que aproximadamente el 70% del área total del tipo debería ser reforestado o permanecer con yerbas gramináceas para ser usadas en pastoreo regulado. Las laderas más suaves son más accesibles y más favorables para el pastoreo que la tierra montañosa más empinada.

El otro 25 a 30% se considera como más adecuado para el cultivo, es decir, donde se practique un buen manejo de los suelos incluyendo el uso efectivo de medidas de conservación de agua y suelo. Sólo una pequeña parte se adapta al cultivo limpio de cosechas sin el uso de medidas protectoras contra la erosión. Gran parte del área arable no se adapta al cultivo contínuo y debería usarse con este fin por un año, cada tres a cinco o seis años. En los años en que no se cultiva deben destinarse a gramináceas.

Entre las series de suelos encontrados dentro de los límites de este tipo están Capacho, Tabay, Independencia y Lobatera en el Sector de las Tierras Altas Occidentales, y el Tovar, Guamita, Bramón y Capacho en las Tierras Altas Septentrionales.

Páramo. (Clima húmedo)

Los Páramos, clasificados someramente para los fines de esta investigación, comprenden todas las tierras situadas por encima de la línea del bosque, es decir, por encima de una elevación aproximada de 3.300 metros. Incluídas dentro del tipo están algunas extensiones pequeñas, de pendiente relativamente suave; tierra parecida a las mesetas, algunas laderas montañosas empinadas, roca desnuda y picos escarpados cubiertos parcialmente de nieve y pequeños glaciares.

La vegetación es del tipo alpino en su mayor parte, como yerbas gramináceas, malezas y plantas del tipo del brezo. Unos pocos arbustos achaparrados se encuentran en algunos sitios cerca de los límites inferiores. Muchos de los altos picos están completamente desprovistos de vida vegetal, con excepción de líquenes y musgos.

No hay tierra bajo cultivo. Se usa sólo para el pastoreo limitado de ganado vacuno, equino y ovino. Debido al clima frío y suelos pocos profundos, la tierra no promete nada para ninguna clase de cultivo.

La erosión en los altos picos y laderas empinadas es de carácter geológico. Algunas partes de la tierra más suave usada para la ganadería ha sufrido del sobrepastoreo y de la erosión resultante.

El suelo es característicamente poco profundo, suelto y muy erosionable. La erosión no sólo causa daños locales sino que ocasiona trastornos a las tierras agrícolas inferiores.

Sólo se observó un grupo: Páramo.

Lomas de Caucagua (clima húmedo)

El tipo de tierra denominado Lomas de Caucagua, consiste en su mayor parte de colinas que sobresalen al pie de las montañas y por declives montañosos más bajos. En general los declives no son tan escarpados como en las regiones montañosas asociadas. El declive predominante es algo menos del 35%, con sólo una pequeña parte con más del 50%.

El tipo tiene la ventaja de una distribución pluvial más bien regular. En el tiempo que la Misión visitó Caucagua, a fines de enero de 1942—es decir, bien avanzada la estación seca en la mayor parte del País—, las Lomas de Caucagua estaban completamente revestidas de verdor y ningún cultivo sufría por falta de agua.

Estas tierras estaban originalmente bastante pobladas de bosques, aunque hoy sólo quedan pequeñas áreas dispersas del tipo original de desarrollo vegetal. Areas abandonadas—antes dedicadas a cultivos y pastos—aparecen ahora cubiertas de rastrojo.

La mayor parte de la tierra ha sido cultivada en uno u otro tiempo. El cultivo deficiente y la falta de conservación de suelos han tenido serias consecuencias. La erosión en tierras cultivadas otrora o en la actualidad, varía en general de moderada a seria, aunque las condiciones son en general mejores que en las tierras de los otros tipos montañosos más escarpados.

Se estima que con buenas prácticas de conservación alrededor del 25% del área podría ser cultivada sin riesgos. El resto debe ser convertido de nuevo a bosques o pastizales, preferiblemente a los primeros.

La zona del tipo Lomas de Caucagua está situada al Norte de Caucagua, en el Estado Miranda. Otra área similar y más extensa es la que se encuentra en el Estado Monagas, cerca de San Antonio de Maturín y Caripe.

En las cercanías de Caucagua los suelos predominantes de las tierras altas son los de Tovar y Guamita. En Monagas, los de Capacho, Bramón y Lobatera parecen ser los grupos principales. En las terrazas y riberas de corrientes predominan los grupos Valencia y Maracay.

Valles a Gran Altura en las Montañas y Laderas Adyacentes más Bajas (clima húmedo)



Figura 3.—Topografía característica de Valle a Gran Altura y tipo de Ladera Más Baja, cerca de Bailadores, Estado Mérida.

Estos valles a gran altura y laderas adyacentes están típicamente desarrollados en las cercanías de La Grita, en el Estado Táchira.

Las áreas de Valle consisten en riberas primarias aluviales y terrazas asociadas; las áreas montañosas están representadas por laderas más bajas que bordean las tierras aluviales (Figura 3). La mayoría de la última parte del tipo es de una pendiente más suave que la que prevalece en las Tierras Altas Occidentales. Sin embargo, una gran proporción de estas laderas es demasiado escarpada para cultivo limpio continuo, y gran parte de la tierra debe ser destinada a bosques o pastos.

Las condiciones erosivas en general son de poca importancia en las riberas primarias, moderadas en las terrazas y serias a muy severas en los declives montañosos adyacentes. Gran parte de la erosión en las terrazas es el resultado de la escorrentía excesiva y de la erosión de las laderas montañosas cercanas cultivadas.

Estos valles montañosos y laderas circundantes comprenden una gran parte de las mejores tierras agrícolas de las tierras altas locales. Virtualmente, todas las riberas de corrientes y terrazas son aptas para la agricultura en general, con muy poco peligro de erosión, exceptuando el causado por la escorrentía y laderas circundantes. La erosión se hace más perjudicial progresivamente, en las laderas. Muchas áreas ya han sido arruinadas para cualquier cultivo posterior, y aún otras han sido tan perjudicadas por el arrastre laminar que los rendimientos de maíz han bajado en algunos campos a la cantidad de 259 a 432 litros por hectárea.

Las tierras llanas de valles, sin embargo, son muy adecuadas para la agricultura en general. Las cosechas que se siembran en hileras, como maíz, papas, caraotas y gran número de hortalizas, se cultivan tanto en las terrazas como en las riberas primarias, junto con algunas gramíneas para alimentación del ganado, y se plantan frutales en los declives adyacentes más suaves. Las laderas más pronunciadas y erosionadas deben ser reforestadas.

Los principales suelos que se aprecian son de los grupos Bailadores, Mucuchíes y Zumbador.

Tierra Escabrosa y Pedregosa de Montañas Bajas (*clima húmedo*)

Esta tierra escabrosa y pedregosa se encuentra en su típico desarrollo alrededor de Cuicas, cerca de Carache y hacia el Este del Estado Trujillo.

El tipo se caracteriza por numerosos riscos bajos y laderas escarpadas con una abundancia de grandes peñas (hasta 6 metros o más de diámetro) esparcidas sobre la superficie. Se cultiva considerablemente entre las rocas que sirven para evitar o reducir a un mínimum los efectos de la erosión, aún en las pendientes de 30% o más. En varias localidades se pudieron apreciar plantaciones de maíz donde la producción estimada fué de 12,97 a 25,94 hectolitros por hectárea.

Las peñas están compuestas mayormente por arenisca, aunque puede encontrarse en algunos lugares piedra caliza. Los suelos son de los grupos Bramón y Capacho.

Estas tierras pueden ser cultivadas sin peligro muy serio de erosión debido a la proteción que ofrecen el carácter altamente absorbente y la superficie pedregosa de ellas. No obstante, el cultivo en contorno sería indudablemente beneficioso. La mayor parte del tipo, sin embargo, 60% o más, es demasiado escarpado para el cultivo y debería usarse para bosques o pastos, preferiblemente los primeros.

Montañas Bajas (*clima semihúmedo*)

Este tipo de tierra de Montaña Baja, comprende las montañas bajas y redondeadas que se extienden a lo largo de la costa, desde cerca de Boca

de Uchire hacia el Este, hasta un punto exactamente al Oeste de Cumaná. Al Sur de Barcelona, el área se extiende y ensancha hacia el Este hasta Mundo Nuevo y de aquí hacia el Norte, hasta Cumaná.

Topográficamente, estas tierras montañosas son bajas y redondeadas. Entre Boca de Uchire y Barcelona la elevación es generalmente menos de 3.000 metros; hacia el Este, desde Barcelona, ellas se elevan gradualmente a alturas hasta de 900 metros sobre el nivel del mar.

La vegetación consiste de una población más bien densa de bosque de clima seco. Los árboles que se identificaron fueron indio desnudo, olivo, cautaro, vara blanca, cují negro, maya, una planta que se parece mucho al sisal, y ocasionalmente cardones.

Las condiciones erosivas varían de moderadas a severas, siendo provocadas mayormente por el sobrepastoreo del ganado caprino. Extensas áreas ocupadas por suelos tipo Guanta han sufrido severamente de la erosión aún cuando cubiertas por una buena población de pequeños árboles y matorrales.

La precipitación pluvial es generalmente baja. Durante un promedio de 20 años en Cumaná y Barcelona fué de 37,50 y 62,50 centímetros respectivamente. La mayor parte de estas lluvias cae durante los 6 meses de junio a noviembre, inclusive.

No se apreció la existencia de ningún cultivo, siendo el pastoreo la principal ocupación agrícola. La mayor parte de los animales que se criaban eran caprinos.

El valor evidente principal del tipo es para el pastoreo y la producción de leña. Sólo la más rigurosa aplicación de medidas de control de pastoreo serviría para controlar y aún impedir en grado importante la rápida erosión que va en progreso en estas tierras.

Los grupos principales de suelo son Guanta, La Cruz, Barbacoas y Motatán. Además, los grupos Cumaná, Barcelona y Valencia se encuentran a lo largo de la costa del océano y en terrazas bajas de ríos.

Bancales Ondulantes y Laderas Inferiores de Montañas Adyacentes Cubiertas en su Mayor Parte de Bosques Pluviales (clima muy húmedo)

La localidad tipo de estas tierras en bancales y laderas asociadas más bajas se extiende hacia el Norte desde Maturín, en el Estado Monagas, hasta El Pilar, en el Estado Sucre. La clasificación comprende terrazas onduladas y laderas más bajas relativamente uniformes de las montañas adyacentes.

Exceptuando unas pocas y pequeñas plantaciones de bananos, yuca y caraotas, el tipo en su totalidad es de bosque, mayormente de clima llu-

vioso. Debido a esta buena condición vegetal la erosión no es un problema. Sin embargo, si alguna parte de él va a cultivarse, se deben seguir prácticas de control de la erosión para evitar consecuencias desastrosas provocadas por ella y debidas a las laderas generalmente escarpadas y a la alta precipitación pluvial.

Las planticas de caucho Hevea, en el vivero de la "Standard Oil Company", cerca de Caripito, crecían muy bien. Se cree que este es uno de los mejores sitios de Venezuela, al Norte del Orinoco, para la producción de caucho. Las tierras de terrazas onduladas parecen especialmente adaptadas al cultivo. Es imprescindible, sin embargo, que cualesquiera plantaciones de árboles de caucho, o cualquier otro cultivo, se hagan en contorno.

Otras áreas del tipo ocurren a lo largo del Río Yaracuy y sus afluentes en los Estados Carabobo y Yaracuy. Estas, también, así como partes de las tierras ribereñas asociadas, son probablemente, adecuadas para el caucho. Otra pequeña área existe exactamente al Este de Mene Grande, en el Estado Zulia.

Los grupos principales de suelo son Quiriquire y Pampanito en las terrazas; Capacho y Bramón en las laderas de las montañas, y Guanoco, Caripito y Toa en las riberas primarias.

Lomas Sabaneras (*clima semihúmedo a húmedo*)

El tipo de tierra Lomas Sabaneras consiste típicamente de lomas redondeadas, bajas, situadas a lo largo del límite entre los Llanos y las Tierras Altas. Son en realidad una parte de la faja montañosa, que han sido separadas con base a los suelos, vegetación y en general su más baja altitud.

Estas tierras sólo se usan para el pastoreo y se queman anualmente casi en su totalidad. Esto podría reducir un poco la abundancia relativa de las gramíneas más apetecibles, pero no pudo observarse ninguna evidencia notable de algún efecto particular sobre el suelo.

La precipitación pluvial varía de subhúmeda a húmeda, de acuerdo con la elevación y localidad.

Los suelos principales son de los grupos Sarare y Motatán, poco profundos y secos. La vegetación típica se compone de gramíneas sabaneras con árboles de chaparro diseminados.

La cubierta de gramíneas es espesa, aún donde está expuesta la roca madre. Aparentemente nunca ha existido un suelo profundo en estas colinas. Las grandes afloraciones de roca madre se deben a la erosión geológica natural. Las gramíneas son ordinarias en su mayor parte. El mejoramiento del pastoreo podría lograrse sembrando yerba melaza.

Montañas de Sabana (clima semihúmedo a húmedo)

La clasificación Montañas de Sabana se hizo casi completamente, tomando como base las características vegetativas: una cubierta casi ininterrumpida de gramíneas sabaneras, en la que se hallan árboles dispersos, en especial chaparros. Este tipo de tierra está confinado en su mayor parte a la región meridional de las Tierras Altas Septentrionales. Ocurre también al Norte del Lago de Valencia en la ladera que da al Sur de la región costanera de las Tierras Altas Septentrionales. Son más o menos redondeadas, con relativamente poca tierra excesivamente escarpada.

Se aprecia menos erosión en el tipo de tierra Montañas de Sabana que en cualquier otro tipo montañoso, con la excepción de los cubiertos por bosques virgen. Este grado generalmente ligero de erosión, se debe al hecho de que muy poca tierra está bajo cultivo y está confinada en su mayor parte a las ocasionales y estrechas riberas de corriente. Hay algunas áreas erosionadas, sin embargo, que han sido consecuencia del sobrepastoreo y las quemas anuales.

El suelo es por lo general poco profundo y las rocas sueltas son frecuentes.

El tipo Montañas de Sabana se adapta sólo al pastoreo y no es por lo general, tierra de alta calidad, por lo que, muchos de los pastos se vuelven duros y ásperos, a temprana edad. La siembra de la yerba melaza gramínea altamente resistente a la sequía contribuiría posiblemente a mejorar el pastoreo.

Los suelos principales de las tierras altas pertenecen a los grupos Sarare, Morros, Guamita y La Cruz. En las terrazas predominan los de La Puerta y Maracay.

Terrazas Antiguas Erosionadas (clima semihúmedo)

Estas tierras están constituídas por terrazas altas, bastamente seccionadas, con escasos restos un tanto semejantes a las mesas. En algunos sitios, a lo largo de las corrientes y circundando algunas de las mesas, se levantan muy verticalmente hasta alturas de 30 metros o más, escarpas de cascajo, arena, guijarros, cantos rodados y material fino mezclados. Con excepción de las mesas casi planas, los suelos son muy secos y abundantes en grava.

La tierra cultivable está confinada casi en su totalidad a las mesas. Algunas de las laderas más escarpadas están bajo cultivo, pero con poco éxito.

En los sitios planos, los cultivos que se apreciaron, tanto en zonas irrigadas como en las no irrigadas, se hallaban por lo general en buena condición.

La vegetación en la mayor parte de los casos, estaba constituída por un tipo más bien arbustivo, de bosque de clima seco. Se apreciaron chaparro, marfil, cují y cactos.

La mayor parte de la tierra está intensamente sobrepastoreada y una erosión severa considerable ha resultado de tal abuso. El pastoreo controlado podría mejorar la situación con el tiempo. Sin embargo, el mejor uso sería probablemente mantenerla bajo bosque para la producción de combustible y protección de las vertientes.

Los suelos principales son de los grupos Motatán (en las laderas), Pampanito y Tamanaco (en las mesas planas).

Terrazas Aluviales Ondulantes (clima semihúmedo a húmedo)

Un área moderadamente extensa de tierra de terrazas ondulantes a escarpadamente onduladas encontrada a lo largo del Río Tuy ha sido clasificada como Terrazas Aluviales Ondulantes. Empezando en la vecindad de Tácata el área se extiende hacia el Este a ambos lados del Tuy hasta más allá de Panaquire.

La tierra es predominantemente ondulada, aunque exactamente encima de las primeras riberas o terrazas bajas, aparecen algunas estrechas fajas de áreas casi planas de tierra alta de terraza. La topografía en general se parece a los Llanos Ondulantes de la Hoya del Río Unare (5).

La vegetación original dominante era bosque de moderada densidad. La mayor parte de la tierra ha estado bajo cultivo en uno u otro tiempo, pero aparentemente nunca ha sido cultivada continuamente por mucho tiempo. En la actualidad alrededor del 10% está bajo cultivo o con gramíneas, en especial gamelote. Los cultivos principales son maíz, caraotas y maní. Cuando la visita de la Misión en enero de 1942—ya bien entrada la estación seca—estos cultivos eran sólo regulares. Se nos informó que en las estaciones de lluvias abundantes, los rendimientos de maní por hectárea alcanzaron hasta 1.200 kilogramos. El pasto gamelote tenía muy buen aspecto.

Los grupos principales de suelos de la localidad fueron: Charallave, Pampanito, Loma y Palacio, que figuran entre los mejores de la región; también, los suelos Ocumare, Valencia y Maracay que ocurren en las riberas primarias y terrazas bajas inmediatas al curso del río.

Existen buenas razones para considerar ésta, como una región de posible desarrollo agrícola extensivo para agricultura y ganadería de leche en general.

---

(5) De acuerdo con el Mapa Geológico de Venezuela, preparado por A. Jahn, los lechos de pizarra y piedra caliza que aparecen en los dos sitios son de la misma edad geológica.

Las condiciones erosivas varían de ligeras a moderadas, con muy poca tierra seriamente afectada. Esto se atribuye a la poca susceptibilidad del suelo a la erosión, lo que no significa sin embargo, que las medidas para su control sean innecesarias. Las fajas en contorno, terrazas y cultivos en contorno servirían admirablemente para el control de la erosión y conservar el agua de lluvia.

La Colonia Mendoza está parcialmente ubicada en esta clase de tierra. Aquí podría aprovecharse la oportunidad, para establecer prácticas de conservación en un área grande de tierra, teniendo como base, las cooperativas o grupos. El mecanismo administrativo ya está establecido y con buena ayuda técnica, sería un asunto relativamente simple poner en marcha un buen programa.

Laderas y Valles de Altas Montañas (clima húmedo, zona triguera)

Esta es una clasificación general usada para incluir laderas montañosas escarpadas y tierras planas asociadas de los valles. La localidad tipo está cerca de Mucuchíes en el Estado Mérida. Aquí se halla la principal zona triguera del país.

La precipitación pluvial es alta: 175 centímetros o más y está bastante bien distribuída durante todo el año. No hay una estación seca bastante bien definida y la situación real con respecto a las lluvias puede considerarse como estaciones alternantes de la alta y baja precipitación pluvial.

La mayoría de la zona estaba originalmente poblada de bosque denso en las alturas inferiores (alrededor de 1.500 metros), pero se hacía más ralo a medida que aumentaba la altura, rematando con la vegetación alpina de los Páramos.

La mayor parte del área está ocupada por laderas con más de 25% de pendiente.

Por lo menos el 70% es demasiado escarpado para un cultivo seguro y probablemente debe ser dedicado a alguna forma de vegetación permanente, bien sea pastos o bosques.

La mayor parte de la tierra ha sufrido severamente los efectos de la erosión; parte de ella ha sido completamente arruinada para el cultivo y luego abandonada (figura 4). En las áreas más pedregosas, la erosión no ha causado tanto daño. Las rocas han contribuído a disminuir el proceso.

La mayor parte del trigo que se produce en Venezuela se cultiva en el Estado Mérida, en esas laderas montañosas escarpadas y los valles más llanos asociados. Los rendimientos estimados varían de 173 a 259 litros por hectárea en los campos más viejos (Figura 5) y laderas más erosio-



Fig. 4.—Erosión destructiva en el tipo de Laderas en Montañas Altas. San Rafael, Estado Mérida. Las áreas más claras entre las cárcavas se usaron para trigo en 1942. La pendiente era de 46 por ciento.

Figura 5.—Producción pobre de trigo (alrededor de 173 a 259 litros por hectárea) en tierra triguera escarpada con erosión laminar, cerca de Apartaderos, Estado Mérida.

Figura 5 a.—La producción de trigo en suelo retenido por muros de piedra, llega hasta 1.729 litros por hectárea en las cercanías de Mucuchíes.

nadas, hasta 1.383 o un poco más en las viejas tierras de valles planos. Otros cultivos que se apreciaron fueron cebada (en pequeñas cantidades), maíz, diversas hortalizas y papas de excelente calidad (Figura 5a).

El control de la erosión en la zona triguera implicará cambios muy marcados en las prácticas agrícolas. Alrededor del 65 al 75% de la tierra deberá destinarse a gramíneas o bosques (Figura 6). También ayudaría mucho, un cambio a una agricultura más diversificada, tal como frutales y ganado lechero, con granos y cultivos que se siembren en hileras, en las pendientes más suaves. Los árboles frutales sembrados en contorno con fajas de gramíneas intercaladas, serían muy efectivos en muchas de las laderas escarpadas. Las rotaciones de cultivos, incluyendo leguminosas (como quizás algunos de los lupinos, tréboles y guisantes adaptables a zonas altas) ayudarían a aumentar la producción.



Figura 6.—Tierra escarpada de la zona triguera andina cerca de Timotes, Estado Mérida, que debería ser destinada a bosques. Erosión acanalada provocada por la lluvia del día anterior.

Papas de calidad y tamaño excelentes se cultivan actualmente en esta zona montañosa alta, y podrían ensayarse en sitios más bajos para la producción de semillas. El clima y la precipitación pluvial son tales, que favorecerían el cultivo de un número mucho mayor de plantas que las que se producen en la actualidad.

La diversificación de los cultivos llenaría el triple fin de reducir los

efectos desvastadores de la erosión, aumentar las entradas de la hacienda y mejorar la salud de la población en general.

Los suelos principales que se apreciaron en las laderas montañosas son de los grupos Mucuchíes, Tabay y Zumbador. Los de los grupos Merida, Bailadores y El Cobre se encuentran en las terrazas y riberas de corrientes.

LOMAS Y HOYAS DE LARA

El área que se designa con el nombre de Lomas y Hoyas de Lara está, como su nombre lo implica, ubicada principalmente en el Estado Lara. Hablando de un modo general aparece dentro de una línea que se extiende desde las cercanías de Barquisimeto al Suroeste, hasta Guárico; de aquí a las tierras bajas de la Hoya de Maracaibo en el Oeste y se orienta después hacia el Noroeste, en las cercanías de Siquisique, para volver finalmente a su punto de partida.

Topografía.—Fisiográficamente, las Lomas y Hoyas de Lara forman parte de las Tierras Altas de Venezuela, un área relativamente baja que es considerada generalmente como una interrupción en la cordillera. Está ubicada entre una zona algo más alta de colinas o montañas bajas por el Sur y las Tierras Altas de Segovia, al Norte. La altura es generalmente más baja que la de estas regiones circundantes. Las ciudades de Barquisimeto y Carora están situadas en áreas representativas de la hoya a alturas de 557 y 404 metros, respectivamente. Estas colinas asociadas varían en elevación desde unos 450 hasta unos 900 metros o un poco más.

Topográficamente, esta región de Lomas y Hoyas se caracteriza por colinas redondeadas, bajas, que ocurren en grupos, con llanos bajos o valles intermedios o esparcidos. Anteriormente, existieron lagos poco profundos en algunas de estas depresiones, como en las cercanías de los Arangues, donde se dice que un típico lago se secó en época pasada.

La mayoría de las lomas han sido severamente erosionadas, debido en su mayor parte al sobrepastoreo del ganado caprino. En extensas áreas no subsisten vestigios de la capa original de suelo, y en muchos sitios, tanto éste como el subsuelo, han sido realmente desplazados, aflorando la roca madre: principalmente filita y piedra caliza. En algunas localidades es posible recorrer kilómetros en cualquier dirección sin encontrar suelo ni subsuelo, con la excepción de manchas o parches ocasionales que han subsistido gracias a una protección accidental, tales como una configuración plana en la superficie, o una grieta o zanja en la roca madre expuesta.

Un crecimiento disperso de cujíes y cactos permite a duras penas la existencia de un gran número de cabras realengas. Estas plantas se arraigan en las manchas de material de suelo aquí y allá, tales como en las fisuras de las rocas, en planicies protegidas y en depresiones pequeñas.

Las hoyas están ocupadas por materiales transportados por el agua derivados de las colinas erosionadas. Estos materiales presentan todos los estados de desarrollo del perfil del suelo. Durante la estación lluviosa las hoyas son inundadas a veces de tal modo, que ocasionan serios daños a los caminos y senderos. Severa erosión ocurre en tierras que tienen pendientes menores del uno por ciento, y a menudo el tráfico se paraliza por varios días, debido al daño causado por las inundaciones.

Vegetación y erosión.—La vegetación en las hoyas es bastante similar a la de las altas colinas circundantes, aunque por lo general la cubierta vegetal es más densa. Algunos sitios están cubiertos por grupos casi impenetrables de cardón. Aquí, como en las colinas, se encuentra muy poco forraje, bien sea gramíneas, hierbas o arbustos; aún las hojas de los cujíes han sido consumidas hasta la altura alcanzada por grupos de cabras hambrientas.

En general, la vegetación es la misma en toda la región, es decir, cují, yabo y varias clases de cactos. Las variaciones en la densidad de la cubierta vegetal de un lugar a otro se deben principalmente al grado de la erosión, elevación, suelo y diversidad de la precipitación pluvial.

El clima es semiárido. La precipitación promedio en Barquisimeto, en 19 años de registro es de 47,50 centímetros y en Carora, en 20 años, es de 62,50. El 80% de las lluvias ocurre aproximadamente en un período de seis meses. La temperatura media anual es elevada.

La agricultura está confinada mayormente a tierras ribereñas bajo riego y a pequeñas extensiones plantadas de sisal en los llanos entre colinas. La principal fuente de vida del campesinado la constituye el ganado caprino. Gran número de estos animales se crían para la producción de carne y queso. Ellos son la causa del deplorable estado de las tierras en muchas miles de hectáreas, al consumir todos los rebrotes de vegetación accesible a sus dientes en cada pulgada cuadrada de terreno; la cubierta natural de plantas protectoras ha sido removida, y la tierra desnuda, queda así expuesta al perjudicial impacto de las lluvias.

Junto con la vegetación es arrastrado el suelo productivo perdiéndose así el capital principal de la gente que vive de la tierra, o indirectamente del comercio, u otra actividad mantenida de sus productos.

En varios sitios, contamos el número de plantas vivas en áreas bastante representativas de las condiciones erosivas severas que han afectado varios centenares de miles de hectáreas de tierra en las Lomas y Hoyas de Lara. En un sitio de 45 metros cuadrados, encontramos en diciembre, 4 retoños de gramíneas (de no más de 5 centímetros de alto), 3 pequeñas hierbas, 4 plantitas de cují (las semillas germinaron desde unas semanas antes del término de la estación lluviosa) y 2 árboles de cují. Restos de grupos de árboles de cují, se apreciaron más bien densos, lo

que demuestra que anteriormente muchas de las áreas pobladas por cujíes secos, estuvieron cubiertas por una población comparativamente densa de estos árboles. Indudablemente, mucho más cabras se apacentaron antes que ahora, y es presumible que los animales estuvieron en mejores condiciones que las escuálidas cabras que se ven por doquier en esta región del país.

Los retoños de gramíneas contados en la parcela medida a que hicimos referencia, y que apreciamos en otros sitios, debían su existencia a que crecían entre las rocas o en fisuras de éstas, expuestas, de modo que los animales sólo podían alcanzar el extremo superior. Lo mismo puede decirse de otras hierbas más erectas que localizamos.

Los retoños de cují existentes fueron los que pasaron desapercibidos a los animales, aunque posteriormente fueron localizados y devorados uno a uno. En ninguna parte la vegetación progresa, hallándose siempre en un estado de represión con excepción de los sitios donde ya ha sido eliminada.

El grado de erosión no ha disminuído con la remoción de la capa vegetal y del subsuelo. En muchos lugares el pisoteo de las cabras ha pulverizado parte de la roca filita y parte de ella ha sido arrastrada por el agua en las laderas o a las corrientes.

Aún la topografía de muchas extensiones de tierra ha sido alterada en detalle. Las cabras que recorren las laderas transversal y oblicuamente de arriba a abajo, han creado pequeños senderos que se asemejan en mucho a diminutas terrazas. Los picos oblicuos de los pastores se unen a las que cruzan las laderas, siguiendo aproximadamente los contornos, hasta formar una malla de cicatrices en la tierra.

Desde la cima de una loma cercana, donde la vista abarcaba una superficie aproximada de 1.600 hectáreas, se apreció una extensión que había perdido todo el suelo y la mayor parte del subsuelo hasta la roca madre. Esta zona comprendía parte de la región de numerosas colinas, a ambos lados de la quebrada cuyo lecho constituye el camino por varios kilómetros, desde más arriba de Los Yabos, en la dirección de Carora. (Se construye un nuevo camino a los lados de esta sección).

Uso de la tierra.—La presencia de restos ocasionales de gramíneas y malas yerbas y unas pocas plantas de cují recién germinadas, ha sido mencionada aquí para poner de relieve la importancia y significación que entraña la presencia de estos restos de vegetación. Su misma existencia bajo las condiciones desfavorables de suelo—tales como: ausencia de un suelo auténtico, o su extrema escasez, y las condiciones intensificadas de sequía causadas por la erosión—constituyen evidencia positiva de que con un período adecuado de descanso del pastoreo, se logrará una recuperación considerable de la vegetación apetecida por las cabras y otros animales. Se

cree que la exclusión de todos los animales de pastoreo por medio de cercas adecuadas, permitiría la recuperación de la vegetación en algunos sitios en un período de 3 a 5 años y se podría restablecer el pastoreo en forma controlada. Con los incrementos progresivos de la vegetación, se podrían aumentar los animales por unidad superficial de apacentamiento.

También se cree que en 10 años o menos, estas tierras desérticas podrían mejorarse a fin de permitir el pastoreo de un mayor número de cabras que en la actualidad, con más carne, leche y mejores pieles. No hay duda de que esta sección se adapta a una economía caprina; sin embargo, ningún país se adapta a un tipo de uso de la tierra que socave la base económica de la agricultura, es decir, el suelo productivo y la vida vegetal.

TIPOS DE TIERRA AMPLIAMENTE GENERALIZADOS DE LAS LOMAS Y HOYAS DE LARA

Región Quebrada de Lomas

El área designada como Región Quebrada de Lomas está situada al Este de Mene Grande. Se desarrolla típicamente a lo largo de los límites de Lara y Zulia y corre más o menos paralela a la costa Este del Lago de Maracaibo, a distancias de 10 a 30 kilómetros de ésta formando parte de la divisoria de la Hoya del Lago de Maracaibo.

Estas lomas llegan a alcanzar la altura de montañas aunque generalmente es menor de 750 metros. Son colinas escabrosas, sin tener la apariencia redondeada característica, de la mayoría de las montañas bajas de la región. La vegetación predominante parece ser bosque xerófilo en distintos grados de densidad. Localmente, sin embargo, partes de éste en las laderas que dan hacia el Oeste, se asemejan al tipo y densidad de bosque húmedo.

En áreas locales, algunas porciones de bosques situadas en las pendientes occidentales se asemejan en carácter y densidad a la llamada selva pluvial.

Según se pudo averiguar, muy poca gente vive en la zona. Se cree que la mayor parte de esta clase de tierra puede ser usada para bosque, como área protectora de cuenca, pues su mayor parte está cubierta de vegetación alta que es probablemente su mejor uso. Teniendo como base una producción continua y con buenas prácticas silvícolas, estas colinas presentan perspectivas de algún aprovechamiento forestal. Su posición con respecto a las tierras bajas adyacentes es tal, que se debe tener mucho cuidado para evitar cualquier abuso del suelo, como el cultivo siguiendo la pendiente, sobrepastoreo, talas excesivas o quemas, etc., ya que tal tra-

tamiento impropio ocasionaría un problema erosivo con los consiguientes riesgos para las tierras situadas entre las colinas y el Lago de Maracaibo.

Lomas Redondeadas y Montañas Bajas (clima seco a semihúmedo)

Están cubiertas abundantemente en muchos sitios por peñascos hasta de 3 metros de diámetro. La vegetación es de un carácter intermedio entre el bosque de clima seco y el tipo común de la región montañosa baja y húmeda. Estas tierras se encuentran principalmente en la parte Suroeste del Estado Lara, en las cercanías de Los Arangues.

Aunque intensamente sobrepastoreada, gran parte de la tierra no ha sufrido aún en mayor grado la erosión, debido a la protección que presta la cubierta de piedras de la superficie. Otras áreas de este tipo están sobre pizarra o filita y han sufrido considerablemente de la erosión que en muchos casos ha sido severa.

La vegetación consiste de cují y otros pequeños árboles con cactos ocasionales. Sólo una pequeña parte del tipo se adapta al cultivo y su mejor uso es para la producción de madera para combustible, pastoreo y protección de vertientes. Si se emplean buenas prácticas conservacionistas en estas tierras, es muy probable que el abastecimiento de agua sería restaurado hasta un punto tal, que la hoya de la región alrededor de Los Arangues, podría ser otra vez irrigable.

El único suelo determinado fué Barbacoas.

Tierras de Terrazas Antiguas y Hoyas de Relleno (clima seco, tipo Barquisimeto)

El Tipo Barquisimeto de terrazas antiguas y hoyas de relleno se indica en el mapa de tipos de tierra sólo en las grandes áreas, principalmente del Estado Lara.

Las hoyas incluídas bajo esta denominación no son completamente cerradas y todas o la mayoría de ellas, tienen salidas de desagüe. Varían de onduladas a planas, con muy pocas laderas que sobrepasen una pendiente de 5 por ciento. La mayoría de las laderas escarpadas ocurren en la base de las colinas adyacentes.

La erosión es en general severa y de varios tipos (Figura 7). Algunas de las cuencas han sufrido críticamente la del tipo laminar; otras han sido bastante perjudicadas por las cárcavas y unas pocas han sido afectadas por la deposición de residuos de la erosión en las colinas cercanas. La escorrentía excesiva de estas colinas desnudas, junto con el sobrepastoreo en las hoyas, ha sido la causa principal del severo lavado de las tierras en la cuenca.

La vegetación es del tipo semidesértico: cactos y cujíes, dispersa en su mayor parte, debido en grado considerable al sobrepastoreo de las cabras. En algunos sitios, como en la carretera trasandina al Oeste de Barquisimeto, existen bosques de cardones casi impenetrables.

El área de la hoya cerca de Los Arangues, tiene un tipo distinto de vegetación, de crecimiento más denso, debido principalmente a la precipitación pluvial más alta.



Figura 7.—Severa erosión en tierra de la hoya casi plana del tipo Barquisimeto, cerca de Quíbor, Estado Lara. El sobrepastoreo por las cabras ha causado el desmejoramiento de ésta.

Hace alrededor de veinticinco años, de acuerdo con el Sr. Montes de Oca, Jefe Civil de Carora, existió en este sitio un lago poco profundo y las tierras que rodeaban la hoya eran irrigadas y sembradas de caña de azúcar; sin embargo, debido a la constante disminución del abastecimiento de agua, los propietarios finalmente se vieron obligados a abandonar sus siembras con regadío. Una plantación de caña de azúcar se ha convertido en rastrojo y se usa para pastoreo.

La agricultura que se observó en la región fué el cultivo del sisal, cuyos resultados nos parecieron prometedores. Hay aún un área bastante extensa de tierra adaptable a la siembra de este valioso cultivo. Las buenas prácticas de manejo de las praderas, tales como el surcado en contorno

y la eficiente distribución del agua en las vías naturales de desagüe, en unión del pastoreo controlado, mejorarían aquellas y también la ganadería.

Los suelos principales son de los grupos Tocuyo, Quíbor, Carora, Los Arangues y Barquisimeto.

Lomas Bajas Fuertemente Erosionadas (*clima seco*)

Este tipo consiste, como lo dice su nombre, de una región, de lomas fuertemente erosionadas, asociadas con el tipo de hoya de la región de Barquisimeto. Se encuentra principalmente en el Estado Lara. Otras áreas similares ocurren a lo largo de la costa de los Estados Falcón y Sucre y se describen bajo el tópico de Región Costanera de Falcón. Como se hizo un bosquejo general, el tipo comprende muchas hoyas pequeñas, estrechas riberas de corrientes y áreas de colinas menos erosionadas, que no fueron detalladas en el mapa.

Se estima que del 75 al 95% de la tierra clasificada bajo esta designación, ha sido severamente afectada por la erosión. El grado de daño, varía desde una condición de cárcavas profundas hasta aquella en que el suelo ha sido removido hasta la roca madre. En ciertos sitios, aún la roca madre—reblandecida por los agentes atmosféricos—ha sido fragmentada. Un gran número de colinas al Norte y Oeste de Barquisimeto está constituído por lomas bajas redondeadas donde el suelo y subsuelo han sido removidos, quedando sólo la roca expuesta, o acumulaciones de una mezcla de filita (un esquisto micáceo altamente quebradizo), caliche y material de suelo. La vegetación actual aparece extremadamente dispersa y está representada por no más de 1 a 2 por ciento de las plantas que existieron en condiciones vírgenes.

Otras áreas tan severamente erosionadas pese a la cantidad de material removido, poseen una condición más favorable para el desarrollo de la vida vegetal. Aunque todo el suelo ha sido desplazado, el material de roca madre expuesto más blando, proporciona un medio mejor para el enraizamiento de las plantas. Este tipo es de color rojizo, en contraste con el color gris característico de las colinas de filita. La roca madre de este suelo rojizo como se pudo apreciar en las cercanías de Bobare y en varios sitios de Falcón y Sucre, consiste de una roca blanda parecida a pizarra.

Gran parte del tipo ha sido dañado más allá de toda posibilidad de recuperación en un futuro cercano, pues la tierra puede ser mejorada en parte para el desarrollo vegetal, si se controla el pastoreo. La construcción de zanjas de desviación para la inundación de muchas de las hoyas y riberas de corrientes pequeñas incluídas, como se pudo ver a lo largo del camino de Bobare, hará posible la sustitución del forraje empobrecido de la pradera por otros pastos y sorgos. Como se dijo antes, sería aconse-

jable,—probablemente en todas partes—, mejorar las condiciones de las praderas ajustando el número de animales y prácticas de pastoreo, a la capacidad de la pradera, para mantener los animales sin daño a la vegetación.

Como ya se dijo, ésta es principalmente de un tipo semidesértico o de bosque de clima seco, es decir, cují, cardones, pitahaya, tuna y una especie de cactos en forma de barril. A lo largo de pequeños cauces intermitentes y en barrancos profundos abiertos donde el nivel del agua está más cerca de la superficie, la vegetación es más variada y abundante; aquí se hallan árboles y arbustos como yabo (un árbol de corteza verde, con una cubierta serosa), amarillo, suspiro y flor amarilla (uno de los muchos árboles que en Venezuela se conocen por este nombre).

No existen grupos definidos de suelos que describir y áreas pequeñas dispersas de las hoyas incluídas pertenecen en su mayor parte al grupo Barquisimeto.

REGION COSTANERA DE FALCON

Esta sigue paralelamente la línea de la costa en una faja de 30 kilómetros de anchura promedio (sin incluir la Península de Paraguaná).

Topografía.—Una parte del área empieza en el límite entre los Estados Zulia y Falcón y sigue hacia el Este un poco más allá de la ciudad de Coro. Fisiográficamente, el área constituye una continuación de las terrazas planas que circundan el Lago de Maracaibo y se compone de varios tipos de tierra que deben sus características principales a uno o más de sus rasgos de clima, vegetación, topografía y suelo. Estas características, en lo esencial, ya han sido someramente descritas en los tipos de tierra: Semidesértico de la Hoya de Maracaibo, Tierras Antiguas de Terrazas, Hoyas Rellenadas de las Lomas y Hoyas de Lara. La vegetación es por lo general escasa. Hay muchas áreas arenosas desnudas o casi desnudas y algunas dunas movedizas.

Al Sur de esta faja costanera existe una región seca, ondulada y abundante en colinas, severamente erosionada, similar a las Lomas Bajas Fuertemente Erosionadas, que se describen bajo Lomas y Hoyas de Lara. Esta faja de tierra ondulante erosionada, se extiende hacia el Este desde las cercanías de Dabajuro hasta Puerto Cumarebo en la costa. Por el momento ha sido incluída con las Lomas Bajas Fuertemente Erosionadas de las Lomas y Hoyas de Lara.

La región Ondulada continúa hacia el Este de Cumarebo, aunque la precipitación pluvial es mayor y la vegetación y suelos son distintos; ello determina el cambio de la vegetación, de la rala floresta de clima seco a la moderadamente densa, y finalmente a la selva pluvial, cerca de las

bocas de los ríos Tocuyo, Aroa y Yaracuy. Esta Región Costanera de Lomas que se extiende desde el Este de Puerto Cumarebo hasta San Juan de los Cayos, junto con el valle de El Tocuyo, es una continuación del área poblada de lomas y montañas que se conoce como Tierras Altas de Segovia. La elevación promedio se estimó en unos 300 metros.

De San Juan de los Cayos hacia el Sur, a lo largo de la costa, hasta la carretera de Puerto Cabello a San Felipe, aparece un plano aluvial de 2 a 10 kilómetros de anchura, que se amplía en las bocas de los ríos y se angosta entre ellos, río arriba. Gran parte de esta región está densamente poblada de bosques, alcanzando el tipo de selva pluvial, en ciertos lugares. Otros sitios están casi desnudos debido al alto grado de salinidad de los suelos. (Los suelos de estas tierras costaneras aluviales están descritos posteriormente).

Drenaje.—En el área seca semidesértica de Lomas Bajas Fuertemente Erosionadas el drenaje tiene lugar a través de corrientes y quebradas intermitentes. Debido a la baja precipitación pluvial, muchas de éstas sólo corren continuamente durante 2 ó 3 meses del año. Otras, como los Ríos Pedregal y Coro, surgen en las tierras Altas hacia el Sur y corren durante 6 a 8 meses, supliendo suficiente agua para el riego en pequeña escala.

Al Este del área de Lomas Bajas Fuertemente Erosionadas en la zona de mayor precipitación pluvial, las corrientes son más grandes y corren permanentemente. Las principales son los Ríos Yacura, Tocuyo, Aroa y Yaracuy.

Uso de la tierra y erosión.—Considerando el área en conjunto, probablemente no más de un décimo del uno por ciento de la tierra está bajo cultivo, efectuándose en su mayor parte en una estrecha faja costanera que va desde La Vela hasta Puerto Cumarebo y en la región ondulante al Este de dicho punto.

Las condiciones erosivas son tan diversas como la topografía y la vegetación, variando de excesiva en el semidesierto y las Lomas Bajas Fuertemente Erosionadas, donde la erosión hídrica y eólica son muy activas, hasta moderada y severa en las partes cultivadas de la Región Costanera de Lomas al Este de Puerto Cumarebo.

TIPOS DE TIERRA AMPLIAMENTE GENERALIZADOS DE LA REGION COSTANERA DE FALCON

Región de Lomas Costaneras (clima semihúmedo a húmedo)

Este tipo de tierra está formado por lomas y montañas bajas con fajas intermedias de llanos aluviales y ribereños.

Las lomas y montañas son redondeadas en su mayor parte. Algunas áreas pequeñas tienen un aspecto más bien escabroso o escarpado y se ca-

racterizan por suelos de poca profundidad que son por lo general de escaso valor agrícola. Afortunadamente, estas áreas accidentadas ocurren en las secciones de mayor precipitación pluvial, donde pueden sembrarse con gramíneas y restaurar el bosque, empleando sistemas adecuados de manejo. La mayoría de las laderas tienen una pendiente menor del 35%, y una alta proporción, menos del 25%.

Los valles y llanos ocupados por suelos de riberas primarias y de terraza constituyen alrededor del 5% del área total. Aunque la línea costanera es algo escabrosa con poca o ninguna tierra plana, los valles y llanos altos tienden a extenderse a medida que se aproximan a la costa.

La vegetación cambia gradualmente de Este a Oeste debido al aumento de la precipitación pluvial. Desde las cercanías de Puerto Cabello la vegetación natural está compuesta de bosque ralo; pero hacia el Este aumenta en densidad y clase hasta transformarse en bosque pluvial a lo largo del Río Tocuyo.

Los factores de precipitación pluvial (cantidad y distribución anual), declinación de las laderas, profundidad y textura del suelo, transporte y accesibilidad a los mercados, los cuales influencian el valor de estas tierras para la agricultura, son adecuados y se puede estimar que por lo menos el 40% es adaptable al cultivo.

Gran parte de la tierra cultivada en otros tiempos es ahora rastrojo. En la actualidad probablemente no más del 5% está bajo cultivo, siendo los principales maíz, caraotas y yuca. Recientemente se han hecho ensayos con el cultivo de tabaco, pero no se tienen aún los resultados.

Tanto en las tierras cultivadas como en las que lo fueran anteriormente, la erosión ha causado gran daño. Se pueden apreciar muchas rocas expuestas y gran parte de la región se ha erosionado tanto, que queda muy poco del suelo. Se lograrían buenos resultados con el uso de cultivos en faja, labranza en contorno y terrazas.

Hay razón para creer que esta sección ondulante puede transformarse en una de las mejores áreas agrícolas de Venezuela. El algodón, tabaco, maíz, tomate, quimbombó, guisante, haba soya, calabaza, piña y lechosa se dan bien.

Diversos suelos aparecen en la zona, siendo los principales, los grupos Capacho, Loma, Tucupido, Palacio, Bramón, Guárico, La Cruz y Guanta.

Llanuras Casi Planas (clima semidesértico)

Este sector es una continuación fisiográfica del tipo semidesértico de la Hoya de Maracaibo. La precipitación pluvial es por lo general más baja y la vegetación se aproxima al tipo desértico.

La agricultura es de escasa importancia, y solo está constituída por pequeñas siembras ocasionales de maíz, sorgo y ajonjolí, que se siembran usualmente en tierras bajas y planas, a lo largo de las márgenes de las quebradas y corrientes intermitentes. Como una indicación del efecto variado de la precipitación pluvial, se puede citar la cosecha de ajonjolí, que en 1942 fué casi un completo fracaso, debido a la baja precipitación durante la estación normal de lluvia. Este cultivo siempre se dió bien en esta localidad.

La región ha sido intensamente sobrepastoreada por las cabras. La desaparición de la vegetación ha causado una erosión muy severa a pesar de que los declives son rara vez mayores del 3 por ciento. Grandes áreas han perdido todo su suelo superficial por la erosión laminar, mientras que en otras se han formado numerosas cárcavas.

Cualquier restauración de estas tierras, que han sido abusadas, requirirá drásticas medidas y en especial una estricta regulación del pastoreo, para poder lograr alguna recuperación de la vegetación protectora. La eliminación completa del pastoreo será necesaria por varios años, como también un rígido control posterior. El corte de árboles con cualquier fin debe ser estrictamente regulado.

Las gramíneas, incluyendo sorgos resistentes a la sequía, pueden sembrarse en cantidades limitidas a lo largo de las estrechas riberas de corrientes, y en las salidas de cárcavas y quebradas, donde las aguas se extienden por los planos adyacentes. Mediante aditamentos para esparcir las aguas y prohibiendo el pastoreo, es muy posible que las gramíneas nativas reaparezcan en estas tierras; sin embargo, se desconoce el tiempo que ello tomaría.

A lo largo de la línea costanera muchas áreas han sido gravemente afectadas por la erosión eólica. Grandes dunas migratorias se desplazan continuamente desde las playas, tierra adentro, cubriendo todo a su paso. La duna más grande está al Noreste de Coro y se mueve gradualmente hacia la ciudad; se han tomado algunas medidas para detener su avance aunque con muy poco éxito. La fijación de las arenas no será un trabajo fácil, pero quizás podría lograrse haciendo uso de la vegetación nativa en combinación con estacadas (6). El control es particularmente importante en las áreas atravesadas por carreteras, a fin de reducir los costos de limpieza de la arena en ella acumulada, que son considerables. La presencia casi constante de polvo en el aire, en la estación seca, representa un peligro para la salud de la población.

Las medidas de control deberán incluir aquellas estructuras para ami-

---

(6) Véase "Controlling Coastal Sand Dunes in the Pacific Northwest", circular 660 del U. S. D. A., Servicio de Conservación de Suelos, Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

norar la fuerza del viento y la siembra de vegetación resistente a la sequía, como cactos y gramíneas de playa. El estacado puede ser necesario para retener la arena en un área dada de modo que las plantas puedan desarrollar un sistema radical que les permita establecerse. Es sumamente importante la exclusión de personas y animales, en los lugares críticos.

Los principales tipos de suelos son de los grupos Cabimas, El Tocuyo, Quíbor, Carora, Barquisimeto, Palenque, Coro y Cumaná.

Lomas Bajas Fuertemente Erosionadas (clima seco)

Las de Falcón son muy similares a las que ocurren en las Colinas y Hoyas de Lara, descritas anteriormente (no expuestas por separado en la relación). La tierra de esta clase se caracteriza por una topografía ondulada y condiciones severas de erosión. La roca madre aparece expuesta en áreas grandes. Un área importante menos erosionada es la faja costanera que se extiende desde La Vela hasta Puerto Cumarebo; aunque de limitada extensión, es bastante importante desde el punto de vista agrícola. La producción total de aloes en Venezuela se obtiene virtualmente de los suelos arenosos de esta zona.

Con la excepción de la estrecha faja costanera, la agricultura en las tierras de Lomas Bajas Erosionadas de Falcón es como en Lara, de tipo pastoril. La cría de cabras, con todas sus funestas consecuencias, se efectúa intensamente, dando lugar al empobrecimiento de la vegetación, tierra, población y caprinos. La erosión no ha alcanzado aún los extremos observados en Lara, pero en las actuales condiciones de abuso ello no tardará. Los métodos de control son los mismos para ambas regiones.

Los suelos que ocurren en este tipo son Carora, Cumarebo y tierra severamente erodada, que no es un suelo propiamente, sino una condición esquelética del mismo.

HOYA DE MARACAIBO

Comprende las terrazas anchas, relativamente planas, que circundan el Lago de Maracaibo (7). Hacia el Oeste, el área está bordeada por una región montañosa y al Sur por la alta cordillera de la Sierra Nevada de Mérida. En el Este están las tierras altas de Zulia y Trujillo.

Topografía.—La superficie es predominantemente ondulada o casi plana. Hacia las montañas, especialmente al Oeste, aparece más tierra ondulada. Estas tierras se parecen a la región de Llanos Ondulantes en las cercanías de Ortiz y El Sombrero, en Guárico.

---

(7) Considerada estrictamente, el Lago de Maracaibo es un brazo de mar o laguna. Tiene más o menos forma de botella, con 120 kilómetros en su parte más ancha y 200 de largo desde su extremo Sur hasta el Golfo de Venezuela, al cual se une por un estrecho cuello que tiene alrededor de 8 kilómetros de anchura y 40 de largo. Las aguas son dulces en la parte Sur y se tornan salobres hacia el mar.

Drenaje.—El área es drenada por numerosas corrientes pequeñas que brotan por el Este, Oeste y Sur y caen al Lago de Maracaibo. En la sección al Norte de la Hoya, muchas de las corrientes se secan por varios meses durante la época de baja precipitación pluvial. Las más importantes de estas corrientes intermitentes son los ríos Palmar, San Juan, Apón, Pueblo Viejo y Machango. En la parte Sur de la Hoya las corrientes son permanentes; las principales son los Ríos Motatán, Escalante, Chama, Santa Ana y Catatumbo. El último, aunque pequeño (alrededor de 300 kilómetros), es uno de los grandes ríos de la región y navegable por pequeñas embarcaciones durante todo el año y por lanchas de carga hasta más allá de 100 kilómetros de la boca.

Clima y precipitación pluvial.—La precipitación pluvial de la Hoya de Maracaibo es muy variada, con una precipitación de 150 a 200 centímetros en la parte Sur, a menos de 50 en la extremidad Norte. La temperatura media anual en Maracaibo es de 81 grados Fahrenheit.

La gran variación en la cantidad y distribución de las lluvias afecta profundamente la vegetación. En el Sur, entre las playas del lago y las montañas, la vegetación natural es de selva pluvial en las áreas mejor drenadas, y pantanos tropicales donde el drenaje es deficiente. Hacia el Norte, la densidad de la vegetación decrece gradualmente, llegando finalmente a una población rala de arbustos y cactos semidesérticos. Entre estos dos extremos ocurren condiciones varias de vegetación, como el bosque mediano, ligero o xerófilo y sabana.

Uso de la tierra y erosión.—Se estima que no más del 2% aproximadamente del área de la hoya está bajo cultivo, incluyendo los pastos.

Debido al predominio de laderas suaves, la erosión por el agua no es seria en general; la mayor parte de ésta parece ocurrir en las cercanías de Maracaibo en escarpas de terrazas. En las localidades más secas al Norte, la erosión por el viento es bastante activa en los tipos arenosos y se han formado algunas dunas grandes en ciertos lugares.

TIPOS DE TIERRA AMPLIAMENTE GENERALIZADAS DE LA HOYA DE MARACAIBO

Llanuras Casi Planas (clima semidesértico)

Las tierras planas semidesérticas de la Hoya de Maracaibo ocurren en la parte Norte y continúan a lo largo de la costa, en cierta distancia, en el Estado Falcón. Esta extensión costanera se describe bajo el tópico: Región Costanera de Falcón.

La precipitación pluvial es de alrededor de 55 centímetros en algunos sitios y menor en otros. La vegetación es de tipo semidesértico, consistiendo en su mayor parte de cují, cardón, cacto, tuna y pitahaya.

Las condiciones del uso de la tierra y la erosión se describen bajo el tópico Región Costanera de Falcón.

Los suelos principales pertenecen a los grupos Cabimas y Palenque.

Llanuras Casi Planas (boscosas, clima semihúmedo)

La variedad semihúmeda de las tierras planas de la Hoya de Maracaibo se caracteriza por una precipitación pluvial algo mayor que la variedad semidesértica.

La vegetación típica está formada por bosque moderadamente intenso. Entre los árboles comunes se encuentran curarí, penda, indio desnudo y ceiba. Ocasionalmente se hallan maya, cují y cardón. Las lianas son abundantes.

Se estima que no más del 5 al 7% de la tierra está bajo cultivo, incluyendo los pastos y especialmente bananos, plátanos, yuca, maíz y yerba gamelote. Los plátanos y bananos se cultivan principalmente en pequeñas áreas donde la precipitación pluvial es mayor que el promedio para el tipo y donde la vegetación natural se aproxima a la densidad del bosque pluvial.

Este tipo de tierra es por lo general favorable para una expansión de las actividades agrícolas, especialmente ganado lechero, ya que los suelos y la precipitación pluvial son adecuados para la siembra de pastos, sorgo y otros forrajes, y la ciudad de Maracaibo constituye un importante mercado.

Los suelos predominantes son de los grupos Cabimas, Ruston, Monay e Inciarte.

Llanuras Casi Planas (sabana; clima semihúmedo)

La fase de sabana de la parte plana de la Hoya de Maracaibo se caracteriza por suelos arenosos y vegetación sabanera. La precipitación pluvial parece ser un poco más ligera que la que caracteriza las áreas de bosque moderadamente denso. Algunas pequeñas áreas asociadas, de tierra arcillosa, están cubiertas por rastrojo.

La mayor parte de la tierra es demasiado arenosa y seca para la agricultura, aunque con buena administración se adapta bien al pastoreo. En todas partes se observó escasa actividad agrícola. No se observó erosión alguna.

Los suelos principales pertenecen a los grupos Tamanaco y Monay.

Tierras de Terrazas en Colinas

Este tipo de tierra, parecido al Llano, ocurre cerca del Oeste montañoso del Lago de Maracaibo. Se caracteriza por su topografía ondulada similar a la de la región de Llano en las cercanías de Ortiz y El Sombrero. El clima es subhúmedo.



Figura 8—Terrenos buenos, de pastos bien administrados (sabana subhúmeda de la región de Llanuras casi planas, cerca de Maracaibo).

La vegetación es de gramíneas—por lo general de textura más fina que la de los Llanos típicos—y chaparros y mereyes dispersos.

Los principales grupos de suelo son Guárico, Barinas y Palenque. A lo largo de las riberas de los ríos Apón y Cogollo existen fajas del suelo aluvial: Toa francolimoso.

Ciertas áreas están seriamente afectadas por la erosión, aunque en general, la tierra no ha sufrido mucho. La ausencia de quemaduras alrededor de los troncos de los árboles, indica que la práctica de las quemas no es tan común aquí como en los Llanos.

La tierra se adapta sólo al pastoreo.

Llanuras Casi Planas (bosque pluvial; clima muy húmedo)

Esta tierra muy boscosa y húmeda de los llanos de Maracaibo, comprende el área de alta precipitación pluvial ubicada más o menos entre la costa Sur del Lago y las montañas.

Hay mucha agricultura en la región; potencialmente, esta es una de las secciones agrícolas más ricas observadas por la Misión en sus viajes por toda la República. Grandes extensiones son adecuadas para la producción de caña de azúcar, bananos, plátanos, arroz, maíz, leguminosas y hortalizas. Los principales cultivos son, caña de azúcar, plátanos y bananos. En los últimos años se han plantado grandes extensiones de yerba Pará para ganado lechero y de carne. Se han establecido recientemente dos plantas industriales de leche, una de las cuales está en producción y se espera aumentar la producción láctea en un futuro cercano.

La precipitación pluvial es alta en gran parte de esta variedad de tierras del tipo Llano de Maracaibo y la estación de verano es mucho más corta, y no tan seca como en casi toda la región al Norte del Orinoco. La gente se refiere al clima como de "primavera perenne".

Una extensión considerable del área está formada por tierra pantanosa y otras superficies están sujetas a inundaciones en la estación de lluvias intensas, las cuales se originan en las montañas donde los ríos tienen sus cabeceras.

No se apreció erosión en ninguna parte, aunque los sedimentos en las áreas inundadas indicaban que ésta tiene lugar río arriba.

Se estima que no más del 10% aproximadamente del área, está actualmente bajo cultivo, pero se cree que la tierra cultivada podría aumentarse hasta el 25 a 30% del total.

La presencia de árboles de caucho silvestres indica las posibilidades de establecer plantaciones.

Maíz de excelente calidad se observó en las riberas naturales del Río Catatumbo; de acuerdo con informaciones locales, se obtienen normalmente dos cosechas anuales y algunas veces se obtienen hasta tres.

Los suelos importantes de esta región tan húmeda pertenecen a los grupos Guacara, Encontrados, Uribante y Maracay.

Ciénegas

En su mayor parte consisten en áreas planas permanentemente embebidas de agua, inadecuadas para el cultivo en su estado natural. Su única utilización es para el pastoreo. Con drenaje artificial algunas tierras producirían maíz, arroz, bananos y otros cultivos de tierras húmedas. Algunas de las áreas principales, (como las que se hallan alrededor del Lago de Maracaibo) están tan cerca del nivel del mar, que el drenaje sería probablemente muy costoso.

LOS LLANOS

El término Llanos se usa en este informe, para incluir la región de tierra baja ubicada entre las tierras Altas Septentrionales y Occidentales y el Río Orinoco.

Topografía.—Los Llanos de Venezuela consisten característicamente de un plano extenso, uniforme o ligeramente ondulado, que desciende hacia el Sur y Sureste desde la región montañosa Septentrional hasta el Río Orinoco. De acuerdo con la mejor información que pudo obtenerse incluyendo las superficies de ciertas áreas representativas, la región tiene una pendiente aproximada de 1.20 metros por 1609 metros. La elevación a lo largo de la línea de contacto con la región montañosa que bordea el Caribe, varía de unos 150 a 210 metros.

Viejas planicies formadas localmente por sedimentos de erosión, aparecen en forma de mesas situadas a unos 3 o 12 metros sobre el nivel general de la región circundante. Un ejemplo típico lo constituye la Mesa de Guanipa, en la localidad de Pariaguán y Cantaura (véase mapa). Otra variación es el área plana de tierra arcillosa pesada entre El Chaparro y Cachipo, en el Estado Anzoátegui, situada por debajo del nivel general de los Llanos, e inundada por las lluvias durante casi todo el invierno.

La parte principal del área comprendida en la vertiente del Río Unare se caracteriza por sus suelos residuales de bosque que descansan sobre rocas de pizarra. Esta sección es generalmente ondulada, pero en conjunto no es mucho más alta que los Llanos asociados.

Drenaje.—La parte Oeste de los Llanos, incluyendo la sección no montañosa, excluyendo las riberas primarias y bancales de los Estados Barinas, Portuguesa y Cojedes, junto con una cuarta parte del Estado Guárico, es drenada por numerosas corrientes importantes tributarias del Apure, que a su vez es el mayor tributario del Orinoco; las más importantes son los ríos Uribante, Suripa, Paguey, Santo Domingo, Raya, Canagua, Boconó, Guanare, Portuguesa, Morador, Ospino, Yaume, Guache, Acarigua, Huragua, Tirgua, Tinaco, Cojedes, Pao Viejo, Chirgua, Tiznados, Guárico y Orituco; todos estos ríos tienen su nacimiento en las tierras altas del Norte, como corrientes rápidas de montaña; a su paso por los Llanos se hacen más y más lentas, debido a la pendiente reducida. Algunas de ellas se dividen a lo largo de sus cursos y llegan así al Apure, o se vuelven a unir con la corriente principal, 16 ó 160 kilómetros más abajo. Algunos ríos están unidos por caños o canales naturales.

En la estación de alta precipitación pluvial, estas corrientes inundan sus lechos aluviales, lo que es una característica de la región. Grandes extensiones son inundadas durante varios meses hasta los afluentes más bajos, y el transporte en general se paraliza, con excepción del efectuado por embarcaciones. Por otra parte, el volumen de las corrientes se reduce mucho en la estación seca y algunos ríos y muchos de sus tributarios se secan completamente.

Hacia el Este—en las tres cuartas partes del Estado Guárico y en los Estados Anzoátegui y Monagas—los ríos son menos frecuentes y más pe-

queños. Los principales son el Unare y el Aragua, que corren hacia el Norte y caen al Caribe. Los ríos Mocapra, Manapire, Iguana, Suata, Pao, Caris, Yabo, Morichal Largo y Tigre corren hacia el Sur o Este y van a caer al Orinoco. El Guanipa, Tonoro, Amana y Guarapiche corren hacia el Este y desembocan en el Golfo de Paria. Todos estos ríos, con excepción del Guarapiche, Amana y Tonoro nacen en los Llanos. Estos últimos nacen en la parte Este de las Tierras Altas Septentrionales. Los que nacen en los Llanos, en particular el Mocapra, Manapire, Yguana, Suata, Pao, Cari, Unare y Aragua, fluyen muy irregularmente y a menudo se hallan secos durante la estación de baja precipitación pluvial.

Vegetación.—La vegetación dominante de los Llanos está constituída por gramíneas. Estas se vuelven ásperas en el verano, pero al principio de la estación lluviosa y después de las quemas, que ocurren en gran parte de la región durante la estación seca, los pastos gramináceos nuevos son bastante apetecibles durante un tiempo. En las extensiones cubiertas de yerbas se encuentran árboles dispersos, principalmente chaparro, merey, alcornoque y copaiba. Localmente, el 25 a 50% de la superficie está sombreada por árboles, y en ciertas áreas mayores (de 3 a 4 kilómetros cuadrados) no existen en absoluto. Una sección que está casi desprovista de ellos es la Mesa de Guanipa, que en promedio no tiene más de 5 árboles por hectárea.

Desde Ortiz a Valle de la Pascua y en la región ondulante de la Hoya del Río Unare ocurren formaciones boscosas bastante densas y extensas áreas están cubiertas con espesas poblaciones de cují negro parecidas al mesquite de Texas.

En otras zonas extensas, principalmente en las de escasa elevación y suelo arcilloso, aparecen diseminadas ocasionalmente, palmeras (parecidas al palmito y llamadas localmente palmera llanera) cuya cantidad es tan numerosa que podría considerárseles como bosques de palmeras. La mayor parte de las corrientes están bordeadas de bosques, cuyo espesor varía desde una simple faja de árboles, hasta 1609 metros o más de anchura. La elevación va desde el nivel del mar, hasta 210 metros o más.

En los Llanos propiamente dichos la precipitación pluvial es generalmente alta. Los "records" disponibles muestran un promedio de 97.50 centímetros en Ciudad Bolívar y 130 en San Fernando de Apure. La mayor parte cae durante los seis meses de estación lluviosa, de Mayo a Octubre inclusive. En la hoya ondulante del Río Unare, la precipitación varía de 65 centímetros en Aragua de Barcelona a 112 en Zaraza.

La temperatura media anual de los Llanos es de 60 grados aproximadamente.

Uso de la tierra y erosión.—Hay muy poca agricultura en los Llanos y la mayor parte está reducida a las márgenes de las corrientes. En la

hoya ondulada del Unare, la explotación agrícola es común en las tierras de laderas. Se estima que no más de un décimo del 1% de los Llanos está bajo cultivo.

La más importante actividad agrícola es la cría de ganado y el Gobierno está alentando la expansión de esta industria mediante la construcción del tanque de inmersión e importación de razas mejoradas de ganado.

En general la erosión en los Llanos es de poca importancia, ocurriendo aisladamente en forma de cárcavas en los farallones de las Mesas; su extensión es casi siempre reducida y de poca importancia. La erosión ligera y moderada aparece en las laderas cultivadas sin protección de la hoya del Río Unare. También se pudo observar erosión eólica ligera en las partes arenosas poco pobladas de bosques.

Uso agrícola de los Llanos.—Desde tiempos coloniales la cría de ganado ha sido la industria más importante de los Llanos, derivándose de las pieles, carne, leche y queso la mayor parte de los ingresos de los llaneros.

La población ganadera ha variado mucho de año a año. Durante la guerra de independencia la cantidad de ganado se redujo a una simple fracción de la anterior población. Cuando se estableció aquella, la industria floreció y así continuó con éxito variable, hasta hace unos veinticinco años, cuando de nuevo empezó a declinar. Recientemente, con la construcción de baños garrapaticidas para combatir los parásitos, y otras ayudas, la industria parece estar resurgiendo de nuevo.

La quema frecuente (la quema anual como en realidad sucede) mata algunas de las garrapatas, de acuerdo con las ideas de los llaneros y también hace que brote yerba más nueva y apetecible; este punto de vista parece tener cierta base. Los viejos pastos no son sólo ásperos e inapetecibles sino que parecen carecer también de valor nutritivo. La yerba nueva brota siempre a los 10 o 12 días de la quema y el ganado abandona la yerba vieja yendo hacia las partes quemadas. Como resultado del cambio de una yerba tan dura como el alambre a otra, relativamente más tierna y apetecible el ganado gana—según se nos informa—considerablemente en peso.

En cuanto a que las quemas tengan un gran valor con respecto al control de las garrapatas, la evidencia no es convincente, ya que los animales observados camino del mercado desde los Llanos, estaban todos muy intensamente infestados. La quema puede ejercer alguna influencia retardando la infestación, pero los baños garrapaticidas son el método más eficiente para el control del parásito.

En cuanto al efecto de las quemas sobre la productividad del suelo, solo se dispone de muy poca información referente a la producción cuantitativa

en el suelo quemado y el no quemado. Los suelos de los Llanos son de por sí inherentemente bajos en productividad.

La quema probablemente ha tenido poco efecto en el suelo mismo, pero puede haber sido la causa de la eliminación de tipos más apetecibles de pastos y su substitución por yerbas ásperas leñosas que constituyen un forraje de poco valor. Aunque no hay escasez de materia orgánica en los sitios ocupados por éstos, los incendios anuales de las sabanas la destruyen casi totalmente, con excepción de la que queda en las raíces.

Entre las prácticas que pueden contribuir al mejoramiento de la ganadería están: la crianza selectiva para mejorar el ganado criollo de doble propósito, la siembra de forrajes y granos como caña Uba, Guatemala, yerba melaza, gamelote, Guinea, Pará, elefante, imperial, yaraguá, sorgos, guisantes y frijoles de terciopelo, en sitios adecuados para el pastoreo y para obtener heno para la alimentación durante la época seca, y la construcción de más baños garrapaticidas para aumentar los tratamientos. Algunos de los aspectos que deberían resolverse científicamente por medio de experimentos cuidadosamente realizados, incluyen: la determinación del valor de los pastos y praderas con las gramíneas más notables de la región y los métodos más adecuados de siembra y pastoreo; la determinación de las posibilidades prácticas para producir alimentos proteicos de plantas como guisantes, frijoles de terciopelo, maníes y otras leguminosas; el incremento de las rotaciones para el mejoramiento de los pastos; el desarrollo de métodos beneficiosos de rotación y pastoreo diferido; la mejor utilización del estiércol animal; las posibilidades del uso económico de los abonos comerciales y la cal para las leguminosas, y la construcción de pozos y lamederos de sal bien ubicados.

Las actividades agrícolas en los Llanos nunca han sido tan importantes como aquellas de la industria ganadera. Se estima que no más de un décimo del uno por ciento del área total está bajo cultivo. Las cosechas principales son: bananas, plátanos, maíz, algodón, yuca, guisantes, caraotas y arroz; la mayor parte de éstos se siembran en suelos aluviales a lo largo de las corrientes, con excepción de la parte de los Llanos Ondulantes en la Hoya del Manare, donde se cultivan cantidades relativamente considerables de algodón y maíz.

Desde el punto de vista de los caracteres físicos, como drenaje, condiciones mecánicas del suelo y declive de las laderas, hay extensas áreas en los Llanos que son adaptables al cultivo, pero los suelos no son altos en fertilidad natural y para la producción de buenas cosechas se necesitan buenas prácticas de manejo agrícola.

La mayoría de los suelos del Llano son ácidos y por lo tanto se requiere cal, especialmente al sembrar leguminosas mejoradoras del suelo. Las rotaciones de cultivo, incluyendo leguminosas y el uso de residuos vegeta-

les para cubrir la superficie son muy necesarias en la estación seca. Los abonos comerciales aumentarían indudablemente la producción, en especial los abonos completos (los que contienen nitrógeno, fósforo y potasio), pero su costo puede resultar elevado.

La piedra caliza es abundante en varias áreas montañosas del Norte, y solo se necesita pulverizarla y enviarla a los agricultores.

En lo que se refiere a leguminosas, el guisante crece muy bien en casi todas partes de la región; se adapta bien al clima, tiene una amplia adaptación a los diversos suelos a los cuales añade nitrógeno, da buenas cosechas y constituye un excelente alimento para el hombre y los animales. Deben probarse leguminosas de varias partes del mundo donde el clima sea similar, para determinar cuales se adaptan mejor a las condiciones climáticas y edáficas. Entre las que deben ensayarse están caraotas, frijoles, soyas, cannavalias (como las que se dan tan bien en Cuba), quinchoncho, frijoles de terciopelo, crotalaria, maníes y lespedezas anuales y perennes.

Tanto las gramíneas como las leguminosas deben ensayarse en tierra arada a una profundidad no menor de 15 centímetros. No es muy fácil romper la población normal de yerbas sabaneras en sabanas no quemadas. Se nos dijo en la Estación Experimental de San Carlos, que el rolo argentino es un implemento eficiente para la preparación de las sabanas.

Después del arado de estas tierras sabaneras, los residuos de cosechas u otras formas de vegetación deben probarse cuidadosamente como cultivos de cobertura para la conservación de la humedad.

Los proyectos de riego de San Carlos y Guanare proporcionan una excelente oportunidad para realizar experimentos extensivos en los suelos más típicos de los Llanos.

Los resultados obtenidos serían aplicables a aquellas partes de los Llanos que tengan condiciones similares de suelo y drenaje, es decir, bajo riego.

TIPOS DE TIERRA AMPLIAMENTE GENERALIZADOS DE LOS LLANOS

Llanos Casi Planos (Tipo predominante; clima húmedo)

El tipo casi plano de la región del Llano consiste de llanos ondulados y grandes laderas suaves, normalmente cubiertas de gramíneas y árboles en grupos o diseminados (Figura 9). Este tipo predominante de región llanera se extiende desde la base de las Tierras Altas del Oeste hacia el Sur y Este hasta la boca del Orinoco (Véase Mapa de Tipo de Tierra), con ligera variación topográfica. Los principales accidentes superficiales ocurren como ligeras diferencias locales de elevación y son demasiado inconspicuas para notarse a distancia, pero son importantes desde el punto de vista del uso de la tierra.

Muy poco de esta variedad de los Llanos está bajo cultivo. Las cosechas principales son: bananos (topochos), plátanos, maíz, quinchonchos, yuca, caña de azúcar y arroz; la cría de ganado constituye la principal ocupación agrícola y los principales productos para el mercado son el ganado de carne y el queso criollo.

La erosión no es un problema de mucha importancia, aunque el viento ha causado un ligero daño en las tierras arenosas.

Los suelos principales pertenecen a los grupos: Guataparo, Barinas. Ruston, Tamanaco, Canoa, San Tomé, Cachipo, Plummer, Blanton, Palenque, Obispos, Adolfera y Paya, que se describen en páginas posteriores. En cuanto a textura, los suelos varían totalmente desde arenas sueltas a arcillas pesadas y respecto a distribución, los franco arcillo-limosos y los arcillosos son los tipos predominantes al Oeste de una línea Norte-Sur que se extiende desde San José de Tiznados a San Fernando de Apure. Al Este de esta línea predominan los suelos arenosos, junto con extensas áreas de arenas sueltas. Corrientemente se encuentran áreas localizadas de suelo endurecido o cementado (hardpan) o casi tal.



Figura 9.—Topografía y vegetación característica del tipo Llano Casi Plano de la región de los Llanos, más o menos a 30 kilómetros al Norte de Ciudad Bolívar, en el Estado Anzoátegui.

A lo largo de las corrientes, en fajas de anchura diversa, se hallan los siguientes suelos aluviales y de terrazas: Tirgua, Maracay, Acarigua, Mene y La Miel. Casi todas las corrientes están bordeadas por fajas de bosque de 30 a 1.600 metros de anchura o más.

Las tierras forestales aluviales son las más fértiles de la región, pero, según información local, algunas de las riberas primarias más bajas están propensas a inundaciones perjudiciales, por lo que son de escaso valor para el cultivo. En otros sitios, especialmente río arriba, las ligeras inundaciones permiten el cultivo.

De las tierras altas, o región regular de Llanos, se estima que alrededor del 25% es adaptable al cultivo con buenas prácticas de manejo de suelo, tales como aplicación de cal, uso de leguminosas, rotación de cultivos y utilización de residuos de cosechas para proteger la superficie de la tierra con ellos. Algunos de los suelos franco-arcillo-limosos y arcillosos producen buenas cosechas el primer año, pero subsecuentemente declinan en rendimiento. La experiencia de un agricultor con el cultivo del arroz en el franco arcillo-limoso San Carlos, cerca de San Carlos, en Cojedes, como se informó, ilustra sobre este punto. En tres años consecutivos de cultivo del arroz, los rendimientos fueron: 3.000, 2.000 y 1.500 kilos por hectárea.

Llanos de Ondulación Variada (clima húmedo)

Este tipo de la región llanera está incluído someramente entre los siguientes límites: Una línea que se extiende al Suroeste, desde San Francisco de Tiznados a El Calvario; de aquí en dirección Este hasta un punto cerca de Valle de la Pascua; de aquí hacia el Norte hasta San José de Guaribe y hacia el Oeste a lo largo de la base de las colinas de sabana detrás del punto de partida.

La región está poblada de bosques en su mayor parte; entre los árboles más importantes están el barbacoa, chaparro, alcornoque, amarillo, mastranto, cují negro, pilón, jobo y cactos ocasionales (cardón). Se encuentran también muchas gramíneas sabaneras; la yerba es también abundante en aquellas tierras donde escasean los árboles.

Las laderas no tienen casi nunca una pendiente mayor del 8 al 10 por ciento. Extensas áreas descansan sobre un horizonte de "hardpan", en las que los afloramientos de areniscas son corrientes.

Los principales grupos de suelos de las tierras altas son: Guataparo, Guárico, Motatán, Tamanaco y Barinas, junto con pequeños trechos diseminados de Palacio y Norfolk. Todos estos suelos son de origen aluvial, con excepción del Guárico, que se ha desarrollado de una piedra arenisca gris similar a la que da origen a los suelos Bramón, de la Región de la Hoya de San Cristóbal, y Palacio, que se desarrolla de pizarras grises. Además, se encuentran suelos aluviales principalmente en Maracay, a lo largo de las riberas de corrientes.

No existe mucha agricultura y la erosión no es un problema de importancia. Aquella es aún de menor importancia que en los Llanos planos o ligeramente ondulantes. Los cultivos que se aprecian corrientemente en pequeñas extensiones y cerca de los ranchos son: bananos, yuca y maíz. Aquí y allá se pueden observar pequeños prados de gamelote y Guinea.

Debido a la preponderancia de suelos muy arcillosos y suelos con "hardpan" en el subsuelo, probablemente no más del 10% del tipo es adaptable al cultivo aún cuando se siguen las mejores prácticas de manejo de suelos, tales como el uso de cal y leguminosas, rotaciones de cultivos y utilización de residuos de cosechas para formar una cubierta protectora. Los suelos en su generalidad necesitan materia orgánica, la que puede suplirse en parte, enterrando las cosechas cobertoras o sembrando leguminosas intercaladas. Donde puede disponerse de estiércol animal, debe usarse, en estas tierras por naturaleza poco profundas. El uso de la cal será también muy importante en relación con la siembra de leguminosas. Los abonos comerciales aumentarán la producción y deberían usarse si se pudiesen obtener a un costo razonable.

Mesas de los Llanos (clima húmedo)

Este tipo consiste de tierras planas, casi llanas u onduladas, que tienen una elevación de 3 a 15 metros sobre la región circundante; la Mesa de Guanipa es la localidad típica.

Topográficamente, la superficie de las mesas es muy parecida a los Llanos Ondulantes Suaves a Planos. Se reconoce como una clase separada debido principalmente a diferencias de suelos; éstos son más completos en sus etapas de desarrollo que los de la última clase y el subsuelo es por lo general más compacto; extensas áreas descansan sobre un "hardpan" y no hay áreas de drenaje pobre, como en los suelos Obispos, asociados con los Llanos casi planos.

No se vieron cultivos en ninguna parte, pero se observaron cárcavas en algunas de las laderas más escarpadas, aunque parecen más bien ser de carácter geológico. Ligera erosión eólica se evidencia por doquier, pero no es seria debido a la existencia de una buena cobertura vegetal.

Los grupos principales de suelo son Guanipa, Blanton y Palenque. Además de éstos, los suelos orgánicos del grupo Mene, se encuentran a lo largo de corrientes, en áreas húmedas y bajas. Estos sitios saturados de agua se conocen localmente como morichales, debido a la presencia generalizada de palmas de moriche.

Debido a la baja fertilidad, poca profundidad entre la superficie y el "hardpan", sequedad y erosión eólica, esta clase de tierra se conceptúa como inadecuada para el cultivo.

Llanos Ondulantes (clima húmedo)

Estos cubren la mayor parte de la hoya de drenaje del Río Unare. El tipo se compone de tierra ondulada a ondulada-escarpada, con predominio de esta.

Los suelos principales son de los grupos: Palacio, Loma, Tucupido, Ruston, Blanton y Norfolk.

En el subsuelo, los suelos Palacio y Loma son calcáreos y el Tucupido, yesoso; todos son de textura arcillosa y ocurren sobreesquistos grises blandos. Estas tres series ocupan alrededor del 75% del área total de los Llanos Ondulantes.

Las series Ruston, Blanton y Norfolk son más bien de consistencia suelta, bastante arenosas, y muy típicas de los verdaderos suelos de los Llanos.

Además, los suelos Acarigua y Toa aparecen como fajas aluviales a lo largo de los cursos de las corrientes.

La vegetación consiste en su mayor parte de bosque denso o monte bajo, con manchas dispersas de gramíneas; entre los árboles se encuentran: cují negro, que a menudo aparece en grupos nutridos, barbasco, quebracho, guatacaro, cañafístola, uva macho y, ocasionalmente, cactos.

Alrededor del 5% de los Llanos Ondulantes está bajo cultivo; las principales cosechas son algodón, maíz, caraotas y yuca; una extensión relativamente grande ha sido plantada de gamelote y Guinea.

Desde el punto de vista de suelos, los Llanos Ondulantes incluyen la mejor tierra de los Llanos; se estima que el 75% o más de estas tierras es adecuado para el cultivo, bajo buen manejo, como cultivos en fajas en contorno, uso de terrazas y buenas rotaciones de cultivos.

La erosión es por lo general ligera a moderada en la tierra cultivada, pero algunos sitios han sido seriamente afectados.

RIBERAS Y TERRAZAS

Casi toda corriente en la región, está bordeada por fajas relativamente estrechas de aluvión recientemente depositado. Estas, hablando de un modo general, son las mejores tierras de cultivo con que cuenta el país, y una gran extensión se usa para la producción de caña de azúcar, bananos, maíz y otros cultivos. En su mayor parte, estas tierras están bien drenadas durante la estación seca, pero durante los meses de alta precipitación, las tierras ribereñas de las corrientes mayores se inundan.

A lo largo de los cursos de algunos de los desagües principales, que corren en dirección Sur hacia Orinoco y Apure, los desbordamientos son demasiado violentos y no permiten el cultivo de la tierra con seguridad.

Muchas fajas están constituídas por riberas altas o terrazas, rara vez sujetas a inundaciones.

Las terrazas más viejas, que constituyen por lo general buena tierra de cultivo extensamente explotada, están por sobre el nivel de inundación y tienen buen drenaje. Algunas de ellas tienen un substrato de arena, grava y guijarros tan cerca de la superficie, particularmente en los Llanos, que el drenaje interior es excesivo, haciendo que la tierra sea seca y pobre para el cultivo. Estas terrazas ocurren tan comúnmente a lo largo de las corrientes, como las fajas de las riberas más bajas; son de desarrollo más viejo y algunas han sido erosionadas (en su mayor parte erosión geológica) hasta una condición de topografía de colinas.

Hay cierto número de áreas importantes de tierra aluvial, no cultivadas en la actualidad, que podrían ser usadas exitosamente para arroz, caucho, cacao, maíz, caña de azúcar, ajonjolí, palmeras, algodón y otros cultivos; estas tierras darán en promedio una buena producción. Han sido muy usadas en muchas localidades y se mejorarían con aplicaciones de estiércol o de abono comercial y con rotación de cultivos, incluyendo leguminosas.

CLIMA

Aunque comprendida completamente dentro de la Zona Tórrida y en ningún sitio a más de 120,68 kilómetros al Norte del Ecuador, Venezuela tiene un clima que varía de tropical a moderado; esto se debe principalmente a su gran diferencia en elevación. Asimismo, las variaciones locales de precipitación han producido marcada diferencia en la vegetación característica de algunas áreas no muy distanciadas. También se observaron otras diferencias bastante marcadas en la vegetación y en la productividad del suelo de una localidad a otra, como resultado del uso inadecuado de la tierra, en particular el de laderas excesivamente pronunciadas, al no adoptarse medidas contra la erosión y la pérdida excesiva de precipitación pluvial.

Debido al clima y a las condiciones de suelo, en estas áreas costaneras a elevaciones menores de 900 metros sobre el nivel del mar, se dan numerosos frutos tropicales y hortalizas; a elevaciones que varían desde 390 a 2400 metros, cultivos diversos de zona templada se producen bien; por encima de los 2400 a los 3450 metros las papas y el trigo son un éxito donde el suelo es adecuado. Frutos, tales como manzanas, peras, duraznos y ciruelas, pueden cultivarse si se les presta el cuidado debido, incluyendo la selección de las variedades y el control de insectos y enfermedades.

La variación anual y diurna de temperatura es poca en la mayor parte de la República. En las zonas más elevadas, la variación diurna es bastante alta, pero a niveles más bajos solo hay frecuentemente un ligero cambio en el día y ningún cambio notable durante el año. De veinte estaciones

que registran datos de temperaturas, el promedio mensual más alto es el de Coro, en la costa del Mar Caribe, del Estado Falcón. Aquí, en los meses de Septiembre y Octubre la temperatura alta promedio es de 106° F. y la alta promedio anual, de 102° F. La temperatura baja promedio es de 61° en Febrero, el mes más frío. En Caracas, a una altitud de 1.026 metros, la alta promedio es de 90° durante Marzo y Abril y la baja es de 49° en Diciembre. En Mérida a una elevación de 1.577 metros, el promedio de la alta es de 86° en Febrero y de la baja de 49° en Enero. En San Cristóbal, a una elevación de 1.038 metros, el promedio de la alta es de 88° durante Marzo y Abril y de la baja de 54° en Enero. En Ciudad Bolívar, a una elevación de 53 metros, en los Llanos, el promedio de la alta es de 99° en Agosto, Septiembre y Octubre, y de la baja de 67° en Febrero.

La *Tabla 1* muestra el promedio mensual de temperatura para veinte estaciones. El *Gráfico 1* muestra la variación mensual de temperatura en varias estaciones seleccionadas.

Venezuela tiene dos estaciones: una seca, o verano, y una lluviosa, o invierno. La primera comienza normalmente alrededor del primero de diciembre y dura hasta alrededor del primero de mayo, dependiendo de la localidad. La lluviosa dura el resto del año. Estos límites varían considerablemente con la altitud y en menor grado, con la mayor configuración de la tierra. El *Gráfico 2*, que muestra los promedios de precipitación pluvial mensual para seis estaciones seleccionadas, pone de relieve una marcada variación en las fechas de los "picos" de la estación lluviosa.

Los registros oficiales del Gobierno y otros dignos de confianza, no son muy abundantes. Las compañías petroleras, ferrocarriles y unas pocas personas han llevado registros de la precipitación pluvial en cooperación con el Gobierno Federal y han sido mantenidos sobre una base diaria, así que hay poca información disponible respecto a la intensidad de lluvias individuales.

En la *Tabla N° 2* se incluyen datos de la precipitación pluvial, mostrando los promedios mensuales y anuales para las estaciones más importantes, que abarcan una extensión considerable. El *Mapa 2*, muestra la distribución de la precipitación pluvial.

La mayor precipitación pluvial anual registrada fué en Mérida (elevación de 1.590 metros, con precipitación promedio anual de unos 177 centímetros, record de 20 años). La precipitación anual más baja registrada fué en Cumaná, Estado Sucre, donde el promedio fué de 37.50 centímetros (record de 20 años).

Muchas lluvias son torrenciales y causan grandes daños erosivos a las tierras no protegidas y a las carreteras.

Nieves perpetuas cubren los picos más altos de los Andes, tales como el Pico Bolívar (4.921,80 metros) y la Corona (4.800 metros) en la Sierra Nevada de Mérida.

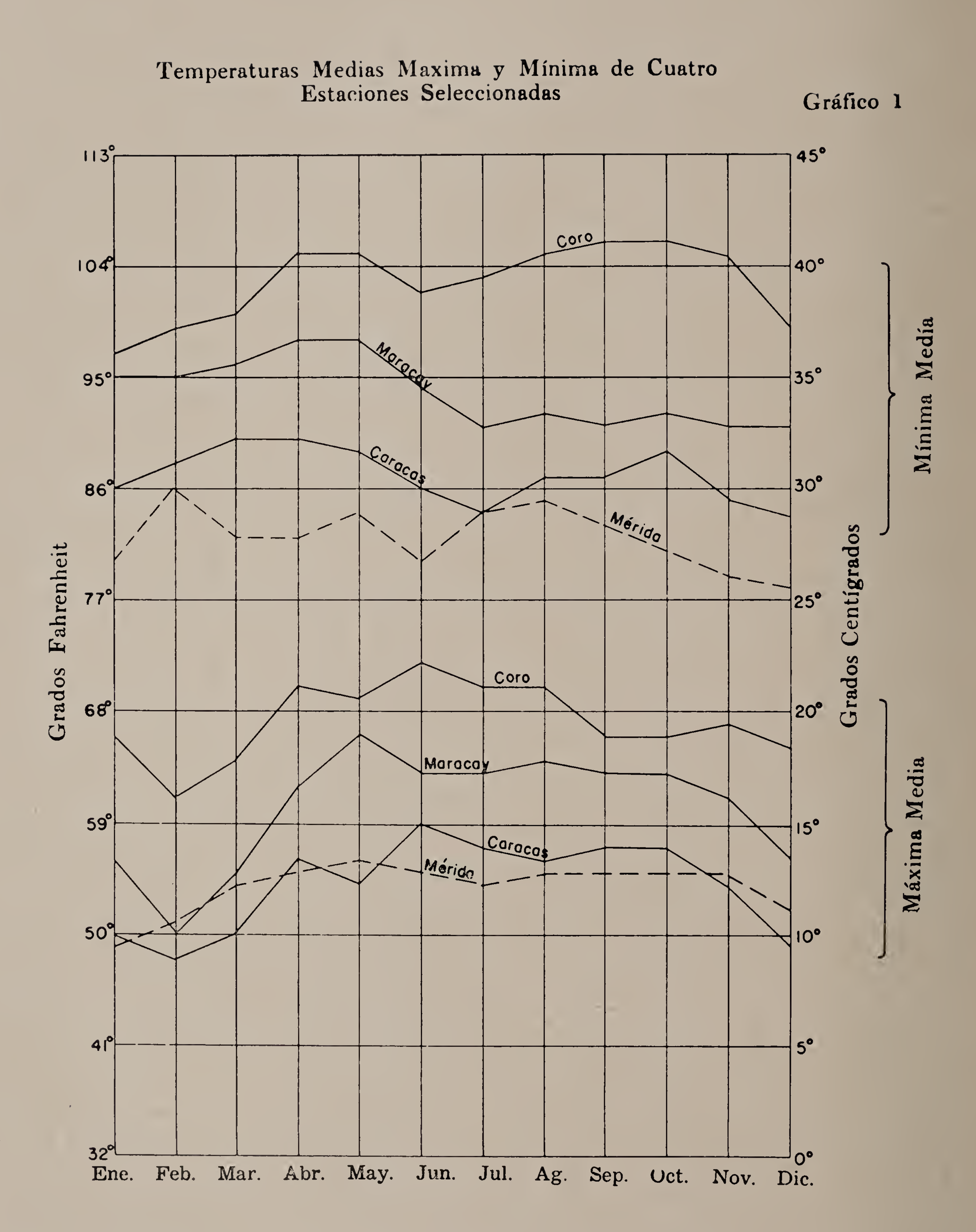
TABLA 1

TEMPERATURAS 1936--1941

TEMPERATURAS PROMEDIO ALTAS Y BAJAS

LOCALIDAD	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja
Caracas, Cagigal	86	50	88	48	90	50	90	56	89	54	86	59	84	57	87	56	87	57	89	57	85	54	83	49
Caracas, El Valle	82	45	90	41	90	45	90	50	90	54	85	56	86	52	85	55	86	55	87	56	87	53	84	47
La Guaira	84	68	82	71	84	72	86	73	86	74	87	77	87	77	89	75	90	75	89	75	88	73	86	70
Colonia Tovar	76	39	80	37	80	41	79	45	79	50	74	50	72	50	73	50	75	48	75	47	76	47	74	37
Maracay	95	56	95	50	96	55	98	62	98	66	94	63	91	63	92	64	91	63	92	63	91	61	91	56
Valencia	84	63	88	63	90	63	89	72	88	72	84	68	84	68	84	68	85	68	85	69	86	68	86	63
Barquisimeto	90	63	91	59	93	63	93	64	91	66	90	64	89	64	91	66	91	63	91	66	92	66	90	61
Coro	97	66	99	61	100	65	105	70	105	69	102	72	103	70	105	70	106	66	106	66	105	67	99	65
Maracaibo	97	70	97	70	96	73	97	73	97	72	98	72	97	73	100	72	98	70	98	70	96	72	95	70
Mérida	80	49	86	51	82	54	82	55	84	56	80	55	84	54	85	55	83	55	81	55	79	55	78	52
Bramón (Rubio)	80	51	84	52	83	48	83	58	84	50	80	46	81	45	82	52	84	54	85	56	86	56	79	51
San Cristobal	86	54	87	59	88	59	88	61	86	61	82	57	81	57	85	59	84	59	85	59	86	60	83	57
San Fernando de Apure	96	66	99	64	99	70	100	71	99	69	98	69	95	68	93	68	98	68	97	70	97	72	95	66
Calabozo	95	66	95	70	99	70	99	72	97	72	95	70	93	72	91	70	91	70	97	72	91	72	98	68
El Tigre	93	64	96	62	99	62	99	66	99	68	93	66	95	68	95	66	96	66	98	68	98	69	96	62
Barcelona	93	63	93	64	94	64	96	67	95	67	94	66	93	68	96	68	97	68	96	70	95	68	94	66
Aragua de Barcelona	99	57	97	61	99	63	99	66	101	63	99	68	97	66	94	67	97	65	98	66	97	66	97	63
Ciudad Bolívar	90	68	93	67	95	68	96	70	96	72	93	72	95	70	99	70	99	72	99	72	97	70	93	69
Cumaná	90	63	90	64	93	64	93	68	96	66	93	72	94	71	95	70	94	71	95	71	93	70	91	69
Carúpano	94	65	96	63	96	63	97	68	97	68	98	69	94	69	96	70	98	70	98	71	99	70	94	68
Promedio de 20 Estaciones	89	59	91	59	92	61	93	63	93	64	90	65	89	64	91	65	92	64	92	65	91	65	89	60

Datos de Publicaciones oficiales del Gobierno, Observatorio de Cajigal



Temperaturas Medias Maxima y Mínima de Cuatro Estaciones Seleccionadas

Distribución Mensual de la Precipitación Pluvial en Seis Estaciones Seleccionadas

Gráfico 2

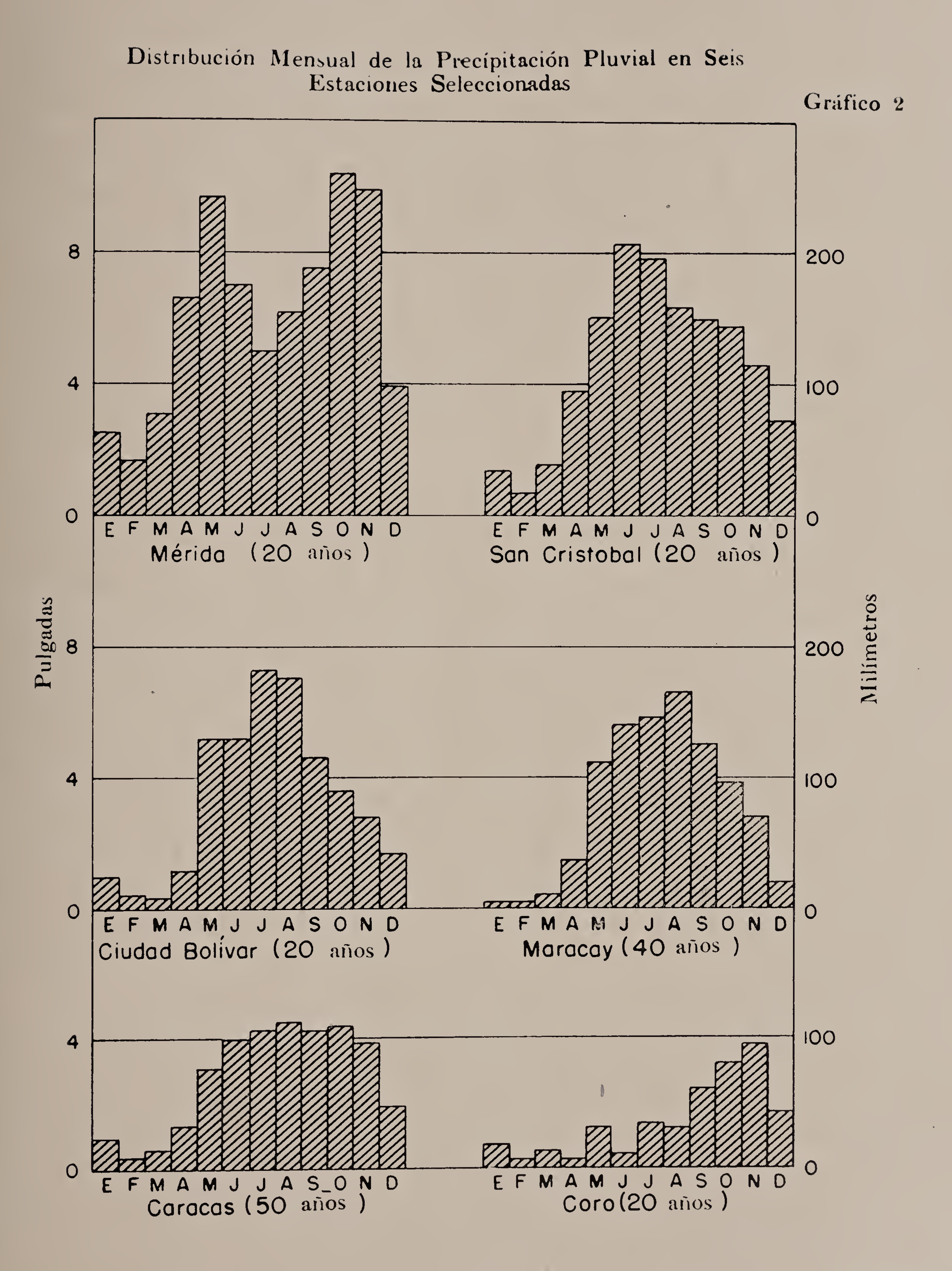


Tabla 2 - Precipitación Pluvial Anual y Mensual

SITIO	Año de Record	ELEVACION		Precipitación Anual Total		Promedios para el numero de años designados en pulgadas y milimetros																							
						Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Agt		Set		Oct		Nov		Dic	
		Pie	M	Pl.	mm	Pl	mm	Pl.	mm	Pl	mm	Pl	mm.	Pl	mm.	Pl.	mm.	Pl	mm.	Pl	mm	Pl	mm.	Pl	mm	Pl	mm	Pl	mm
Caracas, Cagigal (Obsv.)	50	3421	1043	32.2	825	0.9	23	0.3	9	0.5	14	1.7	52	2.9	76	3.9	99	4.1	106	4.3	112	4.1	104	4.2	108	3.7	95	1.9	47
Caracas, Santa Ines Gran. F.C. de Vz.	40	2914	912	32.9	845	0.9	22	0.4	11	0.4	11	1.5	38	3.1	80	3.9	100	4.1	106	4.7	121	4.1	104	4.2	107	3.9	100	1.7	45
El Valle Agr. Exp. Sta. Dist. Federal	3	3050	930	30.6	784	0.7	19	0.7	19	0.5	15	1.1	27	2.2	57	2.7	70	3.5	91	5.3	136	3.0	77	4.5	116	4.3	111	1.9	48
La Guaira, Dist. Federal	20	32	10	22.1	567	1.2	32	0.9	23	1.0	25	0.7	17	1.5	39	2.2	56	1.5	39	1.5	38	2.6	64	2.1	55	4.0	104	2.9	75
Colonia Tovar, Dist. Federal	10	5897	1798	51.5	1316	1.6	42	0.5	12	1.0	24	2.2	56	5.2	133	4.4	114	6.9	180	7.1	184	5.2	134	7.2	194	6.4	177	2.7	68
Ocumare del Tuy, Estado Miranda	17	689	210	43.9	1125	1.7	45	0.6	15	0.8	20	1.7	50	4.1	106	6.5	167	8.0	206	5.0	129	4.1	106	4.0	103	3.6	93	4.1	105
Tumero Estado Aragua	6	1528	466	41.2	1056	1.8	46	0.7	17	0.2	4	2.4	61	4.4	114	4.8	124	5.6	143	6.1	159	4.7	119	5.7	144	3.8	98	1.5	39
Maracay - Est. Aragua Railroad Station	40	1443	440	35.8	919	0.2	4	0.2	4	0.5	9	1.4	36	4.3	111	5.4	140	5.5	145	6.2	164	4.9	125	5.7	95	2.7	70	0.7	18
Guigue - Est. Carabobo Railroad Station	29			39.2	1006	0.1	2	0.2	6	0.4	10	1.8	46	4.7	125	5.8	150	6.5	162	7.0	181	5.3	156	5.7	97	2.7	70	0.9	23
Valencia - Est. Carabobo Railroad Station	40	1507	478	44.6	1144	0.2	4	0.2	5	0.6	15	2.0	51	5.2	155	6.5	166	7.0	182	7.2	190	5.8	150	5.2	133	3.4	87	1.0	26
Puerto Cabello Est. Carabobo	10	16	5	37.2	955	1.0	27	0.5	12	1.1	29	1.4	35	3.3	85	3.7	95	5.9	151	4.0	105	2.6	65	4.0	104	5.5	138	4.3	106
Pueblo Nuevo, Est. Yaracuy	10			49.9	1280	1.6	47	1.6	40	2.0	52	2.6	64	5.8	147	4.0	104	4.6	180	5.7	145	6.1	160	4.8	122	4.3	107	4.4	112
Barquisimeto, Est. Lara	19	1856	566	18.8	482	0.5	9	0.1	4	0.1	3	1.2	31	2.0	51	2.9	75	2.9	75	1.8	46	1.6	41	2.0	51	2.4	62	0.9	24
Carora, Est. Lara	20	1341	409	25.1	644	0.4	11	0.5	13	1.3	33	1.4	37	1.8	46	1.0	25	1.5	38	2.3	59	2.9	74	5.8	148	5.2	133	1.1	27
Tucacas, Est. Falcon	10	15	4	41.1	1054	2.3	58	1.5	37	2.1	55	2.6	69	1.8	46	2.5	59	2.5	65	2.8	70	2.4	61	5.5	153	8.3	212	7.4	189
Coro, Est. Falcon	20	69	21	16.9	434	0.7	18	0.3	6	0.3	14	0.3	8	1.2	32	0.4	11	1.3	34	1.2	30	2.4	61	3.1	80	3.7	96	1.6	42
Maracaibo Est. Zulia	50	20	6	22.2	570	0	2	0	0	0.5	9	0.7	17	2.4	63	2.2	56	2.0	52	2.2	57	2.9	74	5.6	141	3.2	85	0.6	16
Lagunillas Est. Zulia	10	16	5	36.4	933	0.3	7	0.3	7	1.1	28	1.2	31	4.8	123	2.8	73	4.8	123	4.5	116	4.4	113	7.2	182	4.1	106	2.0	25
Trujillo Est. Trujillo	20	2591	790	57.0	1463	1.4	37	1.8	46	3.3	82	3.6	93	3.8	98	2.3	60	1.7	43	2.9	75	3.4	86	4.2	104	5.2	133	1.8	45
Bocono Est. Trujillo	8	4018	1225	41.9	1075	0.9	23	0.4	10	2.1	54	5.4	137	5.7	147	6.2	158	4.6	117	4.5	114	4.7	120	3.8	99	2.8	72	1.0	24
Mérida Est. Merida	20	5291	1613	71.0	1821	2.4	61	1.6	41	2.9	75	6.4	163	9.3	239	6.8	174	4.8	123	5.9	153	7.3	187	10.1	258	9.7	248	3.9	99
San Cristobal Est. Táchira	20	3460	1055	55.6	1575	1.4	34	0.7	17	1.5	39	3.6	93	5.9	151	8.0	206	7.5	196	6.2	158	5.8	149	5.6	144	4.5	115	2.8	73
Bramón-Rubio Est. Táchira	5	3870	1180	43.6	1118	2.8	73	0.6	15	3.0	76	4.6	118	2.5	63	2.9	74	6.3	160	4.0	102	2.5	65	4.5	116	7.4	187	2.7	69
San Fernando de Apure Est. Apure	20	225	68	51.9	1332	0.0	0	0.0	1	1.2	26	2.5	64	5.6	143	8.4	215	9.7	249	11.2	287	6.2	160	5.0	130	2.0	52	0.2	5
Calabozo Est. Guarico	19	328	100	49.9	1279	0	1	0	2	0.4	11	2.5	59	6.4	165	6.6	170	9.0	232	9.0	230	7.1	181	4.9	124	3.6	93	0.4	11
Zaraza Est. Guarico	17	196	60	44.6	1144	0.6	15	0.2	6	0.4	10	1.5	59	4.1	105	6.9	177	9.4	241	7.2	185	5.1	131	4.3	110	3.1	78	1.8	47
Ciudad Bolívar Est. Bolívar	20	177	54	38.6	995	0.9	23	0.5	9	0.5	6	1.7	28	5.0	128	5.0	128	7.1	181	6.8	176	4.5	115	5.5	89	2.7	69	1.6	41
El Tigre Est. Anzoategui	10			45.1	1157	0.9	24	0.2	4	0.4	11	0.4	11	3.5	89	6.0	154	7.2	182	8.8	226	6.7	171	5.1	130	4.5	115	1.5	40
Aragua de Barcelona Est. Anzoategui	2	361	110	25.6	664	1.5	37	0.0	0	0.0	1	0.7	17	2.2	52	2.2	57	3.6	97	5.1	130	3.4	87	5.1	130	1.8	47	1.1	29
Barcelona Est. Anzoategui	20	16	5	25.5	655	0.5	12	0.1	3	0.2	5	0.3	9	1.9	49	3.5	91	5.5	141	4.5	116	3.1	80	2.5	63	2.4	61	0.9	23
Maturin, Est. Monagas	19	243	74	45.0	1154	1.6	42	0.8	19	0.6	19	1.5	59	4.1	105	7.1	183	6.7	170	6.4	163	4.6	117	4.2	108	3.7	95	3.7	94
Cumana Est. Sucre	20	6	2	14.2	390	0.2	6	0.2	5	0.2	5	0.2	5	0.6	16	1.0	26	2.4	62	2.7	68	2.2	56	1.8	45	2.0	52	1.7	44
Carúpano Est. Sucre	20	23	7	35.0	898	1.9	49	1.1	28	1.1	28	1.3	33	2.2	57	5.7	146	5.6	143	4.3	111	3.0	76	2.3	59	3.2	83	3.3	85

Datos de Publicaciones oficiales del Gobierno, Observatorio de Cajigal

En el Páramo de Mucuchíes a una elevación de casi 4.200 metros (hasta donde se pudo determinar), han ocurrido heladas y una ráfaga ocasional de nieve, según se ha informado.

Los cortes intensivos de madera para leña y carbón, junto con la quema de la vegetación para la limpieza del terreno (con frecuencia repetida en renuevos y rastrojos) ha denudado gran parte de las laderas montañosas y provocado la erosión, que ha convertido muchas áreas en sitios desérticos o casi desérticos, especialmente por ejemplo, en el valle del Chama en el Estado Mérida; al Oeste en los alrededores de Egido ha desaparecido toda la vegetación, la lluvia es escasa y la mayor parte de la tierra ha sido abandonada.

El restablecimiento de la cubierta forestal sobre estas tierras pobres, debería ser uno de los primeros trabajos del Ministerio y debería enseñarse a todos los agricultores, a sembrar árboles en los sitios adecuados que no se necesiten para el cultivo o el pastoreo.

En la "Historia de Mérida" de Tulio Febres Cordero, de 1920, se citan las observaciones del fraile Pedro Simón en su viaje a través del Valle del Chama en 1612 y 1613, según el cual los árboles cubrían entonces las colinas y montañas y la nieve se hallaba considerablemente más abajo de los picos más altos.

La remoción de la cubierta forestal protectora, la quema de los residuos de cosechas, el arrastre por las aguas del suelo absorbente y mullido, la apertura de nuevos cauces por la erosión y el agotamiento de la materia orgánica del suelo por el cultivo continuo, sin rotación, aplicación de estiércol o incorporación de materia orgánica al suelo (enterrando con el arado todos los residuos vegetales), figuran entre las prácticas más inadecuadas que en forma aislada o colectiva, han contribuído a aumentar la escorrentía y el desperdicio del agua de lluvia. La aceleración de la escorrentía a su vez, ha intensificado el proceso de erosión, desarrollándose así un círculo vicioso de empobrecimiento del suelo, que ha ocasionado la completa ruina de mucha tierra antes productiva, o de gran importancia para la protección de la hoya.

Como consecuencia de la erosión y escorrentía acelerada, se ha reducido en alto grado la capacidad del suelo, o del subsuelo, según la gravedad del proceso, para retener el agua de lluvia en cantidades adecuadas para el desarrollo vegetal, especialmente durante la estación seca.

De este modo, los cultivos en climas secos en tierras severamente erosionadas, sufren seriamente por falta de agua.

El proceso de la erosión en Venezuela ha creado en gran parte de la tierra, una condición edáfica desfavorable que es equivalente a un cambio de clima: una condición que resulta en intensa desecación del suelo en la época de verano, que hace que las plantas sufran cuando cesan las lluvias.

Así, tanto la vegetación cultivada como los pastos nativos, sufren por el cambio climático provocado por el hombre.

Con referencia al efecto de la excesiva deforestación sobre la tierra, el agua y el clima, Pittier dice (8):

"En ninguno de los países de Hispano-América que he tenido la oportunidad de visitar, he podido notar un estado de cosas tan deplorable, en materia de destrucción de bosques y de esterilización del suelo como en los valles centrales de Venezuela. Y la obra vandálica del hacha y del fuego continúa en todo el país; el área devastada se ensancha día a día y de no ponérsele coto, dentro de pocas generaciones todo el país se habrá vuelto improductivo y semidesierto.

"Contribuyen a este estado de cosas: 1º, el sistema agrícola llamado conuco, una de las peores herencias dejadas por los aborígenes; 2º, la quema anual de las sabanas y 3º, el libre pastoreo de las cabras.

"La agricultura de conuco consiste, como es sabido, en tumbar un pedazo de selva virgen, quemar la parte menuda de la vegetación así destruída y obtener del terreno unas pocas cosechas de frutos menores. El indio obraba con el sólo fin de asegurar su subsistencia; además sus medios de operar eran sumamente primitivos y apenas logró afectar ligeramente las inmensas florestas que cubrían el país. Pero llegó el español con el hacha y no se contentó con poco sino que destruyó con fines especulativos, estableciendo extensas plantaciones de caña, y, en época moderna, fundando otras, a veces en mayor escala, de cacaoteros, de bananos y sobre todo de cafetos...

"... los efectos de una destrucción exagerada de los bosques se hacen sentir de varios modos. Además de la inutilización ya indicada, de extensas áreas para la agricultura, se notan, el deterioro del clima y la supresión parcial o completa de los manantiales de agua. El clima de Caracas no es actualmente el de antaño, cuando existían los tupidos bosques del Valle de Tacagua y sus avanzadas por los bosques de Catia. En aquel entonces, la temperatura era más uniforme, la sequedad del verano tal vez menos marcada y el verdor de la vegetación más persistente en el curso del año... La topografía, demasiado evidente en Tacagua, revela la presencia de profundos cauces que sólo han podido formarse con el concurso de poderosos torrentes, pero que hoy apenas muestran hilitos de agua. Y el Guaire, el bullicioso Guaire cantado por los poetas del siglo pasado, reducido hoy a un riachuelo nauseabundo, con ocasionales avenidas torrenciales que también se deben a la despoblación de los bosques de sus cabeceras.

"Los mismos efectos desastrosos de la supresión de los bosques por la tala y el fuego, se notan en toda la parte poblada del país.

---

(8) Pittier, H.—"Consideration Concerning the Destruction of Forest and the Burning of the Sabanas". Boletín Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Tomo III, Nº 26, Mayo-Julio, 1936. Caracas.

"En el valle de Aragua, han denudado las vertientes hasta cerca de las cumbres, las aguas han escaseado al extremo de que la laguna de Valencia, que en tiempo histórico bañaba los pies de la ciudad de este último nombre, se va reduciendo poco a poco a las dimensiones de una mera charca..."

MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA EROSION

Cierto número de medidas prácticas han probado ser efectivas en el control y prevención de la erosión y conservación del agua de lluvia. Las principales son: cultivos en contorno, cultivos en fajas en contorno, rotaciones de cultivos, uso de terrazas, desviación del agua, sistemas de distribución del agua, control de cárcavas, arado en contorno, abrevaderos para el ganado, utilización de tierras escarpadas altamente erosionables que se hallan bajo cultivo para la siembra de cubiertas protectoras de árboles, gramíneas u otros tipos de vegetación adaptable y mejoramiento de las prácticas de irrigación.

Estas medidas y tratamientos se describen más abajo de un modo general. Todas ellas serán necesarias al llevar a cabo un programa nacional eficiente de conservación de agua y suelo en Venezuela. Se señalan varios sitios adecuados para su aplicación.

Control de Cárcavas

Estas están arruinando la tierra en casi todos los Estados de Venezuela; han penetrado tan profunda e intrincadamente en muchos campos que ha sido necesario paralizar el cultivo, aún en aquellos que fueron buenas tierras agrícolas hace pocos años. Año tras año, se abandonan los campos a medida que viejas cárcavas penetran más en la tierra y se forman otras nuevas. El proceso también forma zanjas a los lados de las carreteras, socava terraplenes de caminos, puentes y alcantarillas; aumenta el costo de mantenimiento y hace el tráfico inseguro.

El control efectivo depende en grado considerable del buen uso de la tierra. Esto comprende la utilización de cubiertas permanentes protectoras en aquellas áreas que son demasiado pendientes y erosionables para la agricultura, el cultivo de las tierras menos pendientes y erosionables y el uso de áreas bajas y de las cárcavas para la construcción de salidas artificiales del agua. Con frecuencia, las cárcavas son parcialmente rellenadas y sembradas de gramíneas u otra vegetación protectora, y son satisfactoriamente utilizadas para la eliminación del exceso de escorrentía debido a lluvias intensas.

Las vertientes cultivadas que contribuyen a la escorrentía y originan las cárcavas, deben ser controladas con prácticas como la rotación de cultivos, cosechas cobertoras, cultivos en faja y en contorno, bien solas o jun-

tas, y con el uso de terrazas. Entre las medidas mecánicas suplementarias están el arado del subsuelo, surcado y terraceado en contorno, construcción de zanjas de desviación y terraplenes o diques para la retención del agua.

Estas medidas de control no son difíciles de adoptar y son muy útiles para la conservación de la humedad para los cultivos. Cuando se pueden adoptar para toda o para gran parte del área de drenaje en la parte superior de las cárcavas, puede eliminarse la necesidad de corregir éstas, especialmente cuando las laderas son suaves y la precipitación pluvial ligera.

Cuando sea necesario y práctico, la escorrentía debe ser desviada de las cabeceras de las cárcavas antes que se tomen medidas de control en las mismas. Esta práctica se aplica comúnmente a las cárcavas de todos tamaños. Tanto en el uso de terrazas como zanjas de desviación (las cuales pueden diferir de una terraza solamente en longitud o tamaño) se debe tener especial cuidado en la distribución del agua desviada. Si no se pueden encontrar o construir salidas seguras de distribución, el agua no debe ser desviada. La eliminación de la escorrentía, concentrándola en áreas no protegidas es casi seguro que ocasionará la formación de cárcavas.

Cualquier cárcava, no importa su tamaño o condición, será usualmente revestida de vegetación siempre que esté debidamente protegida en su cabecera y se encuentre en un sitio o localidad donde la vegetación pueda crecer. Si el agua que la origina es desviada y se evita la acción del ganado, el fuego o cualquier otra alteración violenta de la vegetación en el área de la cárcava, la cubierta vegetal protectora se hará cargo rápidamente de la situación y le pondrá coto. Al principio el proceso será lento, debido a las dificultades de arraigue en el suelo. En algunas hondonadas deben sembrarse plantas mejoradoras del suelo, como guisantes, como paso previo para siembras posteriores de plantas más indicadas para el control, como gramíneas u otras de espontáneo desarrollo. Tales medidas de control vegetativo, pueden tomar varios años en las partes más secas del país, pero donde haya más precipitación pluvial, será generalmente más rápida.

Con frecuencia esta oportunidad de obtener una cubierta protectora es subestimada y se hacen gastos innecesarios para la construcción de represas, conductos y plantaciones costosas.

Las plantas por lo general, nacen espontáneamente en las partes protegidas, pero en las tierras con cárcava, varias causas retardan la cura final de las cicatrices de la erosión. Una de ellas es la pérdida continua de suelo por el lavado directo de la lluvia u otra que pase por el canal. Esta pérdida no siempre puede detenerse al instante, especialmente donde se hallan expuestos materiales blandos, pero a menudo puede reducirse por el uso adecuado de capas protectoras de ramas de árboles, hojarasca u otros residuos vegetales disponibles. Tal cubierta ayuda a retener las semillas y a aumentar la infiltración del agua de lluvia.

Otra dificultad es lo inclinado de algunas márgenes de cárcavas, lo que hace difícil que las plantas arraiguen, si no se suaviza tal inclinación.

Donde la vegetación natural no pueda competir con las condiciones o donde se desee establecer ciertas plantas de valor económico, puede ser necesario plantar toda la cárcava, sin depender del resurgimiento vegetal espontáneo. La clase de vegetación a usarse, puede escogerse con más seguridad si se considera los fines para los cuales va a ser usado el sitio cuando esté estabilizado.

Las plantas nativas tienen a menudo la mejor oportunidad de sobrevivir al plantarlas en las cárcavas, por lo que deberán recibir preferencia. Si la vegetación nativa no resulta, se escogerán plantas introducidas de otras localidades o países.

En las cárcavas con pequeñas áreas de desagüe es posible por lo general construir represas bastante efectivas, sembrando arbustos adaptables a través de la corriente de la cárcava, o estableciendo barreras de monte y breñas o diques de piedras. Tales obstáculos reducirán la velocidad del agua en el canal e inducirán la sedimentación. En estos depósitos aluvionales la vegetación tiene una oportunidad de establecerse. Las represas deben estar poco separadas si se quiere que sean efectivas y usarse sólo en cárcavas que tienen una pendiente suave.

Las represas temporales de control, hechas de vegetación, madera, roca o tierra, pueden ser usadas efectivamente para recolectar y retener el suelo y la humedad en el fondo de cárcavas estériles y lograr que la vegetación se establezca.

También pueden usarse ventajosamente para combatir la erosión en las cabeceras de las cárcavas o en sus canales durante el tiempo que sea necesario para que arraigue una buena cubierta protectora de vegetación. Donde la escorrentía es moderada, todo lo que se necesita son pilas de piedras, monte y breñas muy bien acomodadas.

Cuando se usan estructuras provisorias para combatir las cárcavas, se considera preferible una serie de represas bajas en vez de una sola grande de altura equivalente. Las represas bajas tienen menos probabilidades de falla y después que se sedimentan, la vegetación puede proteger las caídas de agua inferiores de las pequeñas represas, con mayor facilidad que las caídas de mayor altura.

Las represas de malezas se adaptan mejor a cárcavas con pequeñas superficies de desagüe y donde el suelo permita clavar las estacas de retención necesarias. Son baratas, de fácil construcción y hay muchos tipos en uso. La clase a seleccionar para un lugar en particular, dependerá de la cantidad de maleza disponible y el tamaño de la cárcava a combatir.



Figura 10.—Represa de control provisorio, de roca suelta, para detener la erosión por cárcavas, reteniendo el suelo para el establecimiento de vegetación. Cerca de Apartaderos, Mérida.

Las represas de piedra suelta son deseables cuando hay disponibilidad de un tipo adecuado y se usan en cárcavas de pendiente moderada que tienen superficies de desagüe pequeñas o medianas.

La selección de la estructura a usar para cualquier trabajo en particular es en su mayor parte, un problema de determinación del tipo que llene los requisitos necesarios, al costo más económico.

Las represas de tierra se usan donde existan sitios adecuados y materiales para el relleno y cuando se desee una estructura permanente. Además de su valor para combatir la erosión, a menudo sirven de vía de paso a través de cárcavas profundas, o como estanques o lagunas, cuando son necesarias y los sitios lo permiten.

La erosión de banco de río está frecuentemente asociada con la erosión en cárcavas, debido a que es de un tipo de arrastre en canal. Valiosas tierras de ribera son frecuentemente perjudicadas por el corte en los bancos y en particular, a lo largo de las concavidades existentes en las curvas de

los sinuosos canales. El corte puede continuar, aún cuando la corriente fluya en una pendiente estable, pero por lo general es más severa a lo largo de las corrientes que reciben escorrentía aumentada por abusos cometidos en las cabeceras.

El corte en los bancales a un lado de la corriente, es usualmente acompañado por la formación de barreras arenosas o depósitos de limo en el otro lado; esto desarrolla un movimiento lateral gradual del canal principal; a medida que el proceso continúa, las curvaturas de canal se tornan más abruptas y el daño a la tierra adyacente se hace más severo.

El éxito o fracaso al combatir la erosión en los bancos de corrientes, depende en mayor grado de la aceleración de éstas y del criterio del técnico encargado de la estimación de la situación hidráulica y el desarrollo de los planos de control.

El corte en bancos de corrientes en las haciendas está usualmente confinado a áreas menores a lo largo de los cursos de agua pequeños, algunos de los cuales sólo corren intermitentemente. Para combatir el corte en los bancos de tales corrientes, no es necesario por lo general hacer uso de madera pesada, concreto o estructuras de albañilería, como se requieren ordinariamente para el control adecuado en las grandes corrientes. La siembra de árboles, arbustos y gramíneas adecuadas es por lo general suficiente. Antes de que se pueda establecer la vegetación adecuada es a menudo necesario, sin embargo, construir salientes provisorios, represas laterales y otras obstrucciones adecuadas a lo largo de los bancos erosionados para controlar la velocidad del agua y propiciar la sedimentación de limo. Después que el corte del banco ha sido controlado y se ha depositado suficiente sedimento, la vegetación necesaria puede sembrarse en caso de que la cubierta requerida no se haya formado espontáneamente.

Es especialmente importante que todos los sitios donde se haya controlado la erosión por cárcavas estén protegidos contra el ganado. Para protegerlos debidamente del daño ocasionado por el pastoreo y el pisoteo, es necesario impedir la entrada de los animales por medio de cercas, debiendo excluirse especialmente los cerdos y cabras de las áreas erosionadas. La vegetación y las estructuras de materiales combustibles deben también protegerse del fuego. Los roedores que hacen túneles, causan ocasionalmente la falla de las estructuras excavando debajo de ellas o en sus extremos.

Pueden ocurrir fracasos en las medidas de control, por instalaciones deficientes, falta de protección o alguna condición extrema no prevista. Estos riesgos, potencialmente capaces de alterar en cualquier momento la estabilidad de una cárcava, deben prevenirse lo más posible. Cualquier daño debe ser reparado antes de que origine otros mayores. (9).

---

(9) Para información más amplia sobre control de cárcavas véase: "Farmers' Bulletin, Nº 1813, U. S. Dept. of Agriculture. Prevention and Control of Gullies". (Preparado por el Servicio de Conservación de Suelos.)

La aptitud de los árboles para revestir y estabilizar la tierra afectada, ha sido probada por los bosques que han alcanzado su madurez, en tierras dedicadas anteriormente al cultivo; en muchos países han aparecido viejos cercados de piedra en medio de bosques nuevos, que en alguna ocasión marcaron los límites de campos bajo cultivo. En la actualidad, restos de hileras de maíz pueden distinguirse todavía dentro del denso desarrollo secundario que cubre algunos de estos viejos campos, abandonados desde hace mucho tiempo.

En un bosque denso, las copas de los árboles están por lo general tan cerradas como para tocarse entre sí y formar un dosel tupido, mientras que otras formas de vegetación—árboles pequeños, arbustos y otras menores—forman un solo ralo o tupido. Todo lo que difiera de esta condición, no se considera como un bosque de primera clase y no proporcionará buena protección a la tierra.

Las ramas, hojas, vástagos y troncos de los árboles, exponen superficies muy numerosas que, en condiciones favorables, viene a ser muy superior a la de la tierra debajo de ellos. Este techo entretejido y suelto, a menudo de 30 o más metros de espesor, es la línea avanzada de protección del bosque contra la erosión del suelo y la escorrentía excesiva. La lluvia golpea sobre este techo, y las gotas se deslizan suavemente a lo largo de los troncos o caen al suelo una a una, perdiendo su fuerza y velocidad.

Además, en el suelo se encuentran algunas formas de restos vegetales provenientes de bosque, cuya rápida descomposición a menudo transforma gran parte de esta acumulación (en los países cálidos tropicales de alta precipitación pluvial, en especial en los bosques húmedos), pero siempre queda algún remanente vegetal, con frecuencia una cantidad importante. Esta cubierta de residuos vegetales del suelo ejerce una poderosa influencia sobre él, pues impide el impacto directo de la lluvia, y, además protege la superficie contra la erosión, haciendo que el agua de lluvia permanezca lo más clara posible. En cualquier suelo, el agua clara se escurre siempre más rápidamente, mientras que el agua fangosa producida por la erosión penetra lentamente en él, pues las partículas suspensas en esta última son retenidas y taponan las pequeñas aberturas naturales del suelo, impidiendo así la penetración del agua de lluvia.

En esta forma se aumenta la escorrentía—ya que el agua no puede penetrar en el suelo—y a su vez los efectos empobrecedores de la erosión acelerada se hacen más graves.

En cualquier sistema de uso racional de la tierra, es esencial que las laderas excesivamente pendientes, como predominan en los Andes de Venezuela, estén protegidas por alguna cubierta densa, preferiblemente de bosques o yerbas.

La plantación exitosa de árboles, aun en pequeña escala, es rara vez una tarea sencilla. El primer paso, y quizá el más importante, es la selección de especies adaptables al lugar en sí; la determinación correcta de éstas, tamaño de los arbolitos y prácticas culturales a seguirse, son básicas para una aforestación exitosa. Frecuentemente, es necesario sembrar al principio especies que no ocupen posteriormente el área a protegerse. A menos que los cultivos prometan mejorar rápidamente las condiciones adversas del sitio, debe seleccionarse una especie resistente y adecuada para las condiciones predominantes. Los factores locales como: elevación, exposición, cantidad y distribución de la lluvia, intensidad y duración de la luz solar e intensidad, persistencia y dirección de los vientos, deben ser debidamente considerados, así como también la pendiente, suelo y erosión. Un conocimiento de la flora local ofrece con frecuencia una guía útil, si las condiciones de la localidad no han sido esencialmente modificadas de la condición original por tratamientos posteriores del suelo.

Donde el lugar ha sido marcadamente alterado por el fuego (Figura 11), la explotación forestal, las operaciones agrícolas o el pastoreo, se pueden encontrar restos de vegetación natural en los sitios protegidos, los que constituyen una palpable evidencia de la asociación vegetal primitiva y forman a menudo el núcleo desde el cual, la vegetación se extiende para revestir el área afectada. Esta nueva vegetación, junto con la vieja, en lucha con las condiciones adversas, con frecuencia las superan y se adquieren gradualmente las características originales.

No sólo son destruídos los árboles de las áreas agotadas sino también los arbustos y plantas perennes. El problema de una reforestación adecuada, puede implicar el restablecimiento de la flora, comenzando con aquellas plantas que formarán en el suelo una cubierta de residuos vegetales y un mantillo, lo requeriría la plantación de aquellas especies pioneras que ayuden a preparar la tierra para un tipo superior de bosque.

Cada zona climática contiene en su flora, por lo menos una especie adaptable para ser usada como cubierta vegetativa provisoria, aún en tierra pobre. Entre los arbustos el número es por lo general mayor que entre los árboles. A menudo las especies más adaptables para acondicionar el lugar tienen escaso valor comercial.

Es posible frecuentemente superar las condiciones adversas locales por medio de una preparación adecuada del suelo. En algunos lugares donde la erosión ha empobrecido la tierra de modo que sólo puede producirse vegetación sin ningún valor, el terrateniente no se satisface con sembrar ésta ni tampoco con esperar el lento proceso de recuperación natural. Por lo tanto, se hace necesario preparar la tierra para la plantación inmediata, uso de cubiertas protectoras del suelo, abonamiento, etc.

Los bosques de propiedad pública deben ser cuidadosamente protegidos contra el fuego y el pastoreo, especialmente el del ganado caprino, que



Figura 11.—Plantación exitosa de un área forestal incendiada (antes y después). Bosque Nacional de Lalo, Montana, Estados Unidos.

debe ser controlado; todo ello defiende la tierra contra la erosión, contribuye a conservar las corrientes de agua y da protección valiosa contra las inundaciones. Desde el punto de vista del bienestar nacional es importante que estos bosques sean conservados y protegidos.

En el Distrito Federal las laderas de las colinas y montañas presentan en muchos sitios ejemplos notorios de la erosión destructora que ha sido ocasionada por la deforestación excesiva.

Según Pittier, estas laderas estaban cubiertas completamente por densos bosques no hace más de 105 años y las corrientes tenían siempre agua abundante; desde entonces, los bosques han sido destruídos y la tierra cultivada, pastoreada e incendiada de tal modo, que la erosión ha arrastrado el suelo y gran parte del subsuelo y formado numerosas carcavas. Han ocurrido cambios marcados en el tipo de vegetación; los árboles maderables valiosos han sido reemplazados por plantas desérticas en formaciones ralas.

En muchos sitios de Los Andes la tierra carece de todo valor agrícola y las fuentes de agua permanente como pozos y arroyos, son muy escasas.

Venezuela tiene por delante un arduo trabajo de reforestación, para estabilizar vertientes afectadas por el uso irracional, revivir corrientes de agua, y evitar nuevos daños a las tierras bajas por los residuos de la erosión en las tierras altas.

Uso de Terrazas para la Conservación del Agua y del Suelo

En términos generales, la erosión consiste en el aflojamiento y remoción del suelo de su sitio de asiento por la acción del agua o del viento. Hay dos clases de erosión por el agua: la erosión laminar y la erosión por cárcavas. La primera implica la remoción de la superficie del suelo en capas o láminas bastante uniformes de los campos no protegidos; ello ocurre en cada aguacero, lo suficientemente intenso, para hacer que el suelo sea removido y desplazado hacia abajo en el agua de escorrentía. La erosión por cárcavas, por otra parte, implica la continua remoción de suelo en los puntos de excesiva concentración de agua, con la formación subsiguiente de zanjas relativamente profundas en las laderas.

La erosión laminar puede no ser tan espectacular como la erosión por cárcavas, pero sus efectos son más dañinos debido a que ocurre con mayor intensidad.

La construcción de terrazas es una medida valiosa para prevenir ambos tipos de erosión y para contribuir a conservar la precipitación pluvial; indirectamente ayudan también al control de la erosión por el viento. Las terrazas forman canales que interceptan y rompen la escorrentía de las pendientes, transformándolas en cortos segmentos, y por lo tanto hacen

que la remoción del exceso de agua de lluvia ocurra a baja velocidad (Figuras 12 y 13). Esto reduce esencialmente la cantidad de suelo que puede ser arrastrado pendiente abajo en los campos por la escorrentía superficial. Cuando estas terrazas se construyen aproximadamente en contorno detienen la escorrentía lo suficiente, como para permitir que gran parte de ella penetre en el suelo; de este modo, las terrazas no sólo ayudan a conservar el suelo sino también a conservar el agua de lluvia.

El uso de cualquier medida para combatir la erosión debe tener siempre como principio básico la debida utilización de la tierra. Esto requiere un reconocimiento de la pendiente, erosión actual y potencial, suelo, cubierta y precipitación pluvial en sus relaciones, por separado o en combinación, con la continua producción de cosechas. La tierra de pendiente pronunciada por ejemplo, no puede ser usada con seguridad para la producción de cultivos donde la erosión sea tan grave que el suelo sea lavado hasta inutilizarlo completamente en pocos años.

Las terrazas, complementadas por las prácticas necesarias de labranza, se usan, en primer lugar, en tierras de laderas que se van a cultivar y donde otras medidas de conservación no resulten adecuadas para el control de la erosión. Muy a menudo el uso de terrazas es empleado como un substituto en lugar del uso de una cubierta vegetal permanente de gramíneas o árboles; sin embargo, éstas no se deben construir en tierras que puedan mantenerse fácilmente con una cubierta vegetal permanente, salvo aquellos casos en que se requieran para la conservación de la humedad, desviación del agua para el control de cárcavas en tierras adyacentes, o como ayuda para el establecimiento de un tipo de vegetación satisfactorio.

Tampoco se justifican económicamente en tierras que puedan ser debidamente protegidas por el cultivo adecuado y prácticas agronómicas, tales como cultivos en contorno, rotación de cultivos y cultivos de fajas.

Se requiere tanto el conocimiento del agrónomo como del ingeniero, para determinar las limitaciones de las medidas agronómicas de control y las condiciones de cada área donde sea necesario instalar terrazas.

Cuando las terrazas son debidamente construídas, usadas y mantenidas, constituyen estructuras valiosas para conservar lo suelos de diversas clases y condiciones, pues reducen la escorrentía, especialmente en los pequeños campos cultivados. En combinación con otras prácticas beneficiosas, como rotaciones (rotaciones en contorno), cultivos en faja, cultivos en contorno y construcción de terrazas, conservan el fértil suelo, y retienen los abonos, la cal y las semillas. La construcción de terrazas es una medida para el control de la erosión cuya eficacia ha sido comprobada y hallada aceptable en las actuales condiciones de campo, especialmente cuando se usan en tierra adaptable, en unión de otras prácticas conservacionistas.

Las terrazas deben ser construídas de tal modo, que intercepten la escorrentía superficial antes de que ésta alcance un volumen y velocidad su-



Figura 12.—Primeras terrazas agrícolas para conservación construídas en Venezuela, cerca de Maracay. Tipo de intercepción y desviación. Construídas bajo la dirección de la Misión de Conservación de Suelos.

ficiente como para ocasionar erosión en grado considerable; éstos deben conducir el exceso de precipitación pluvial desde el terreno a velocidades que no provoquen la erosión y transportarla a canales estabilizados que la lleven pendiente abajo a sitios protegidos (a fin de cortar la formación de una cárcava). Esto se logra construyendo una serie de terrazas a través de pendientes que son muy largas y requieren más de una de estas estructuras. La primera terraza se construye bastante cerca del punto de divorcio de las aguas, para interceptar toda la escorrentía de esta pendiente antes de que logre una velocidad excesiva que ocasione erosión, o un volumen que exceda la capacidad del canal de la terraza. Cada terraza subsiguiente se construye de un modo similar en la ladera. La superficie de la pendiente, el área (extensión de la cuenca contribuyente) y la proporción y velocidad de la escorrentía son por lo tanto los primeros factores a considerarse al proyectar un sistema de terrazas.

La velocidad y el consiguiente poder erosivo de la escorrentía, que aumenta con la pendiente y longitud de la ladera, puede ser reducido dismi-

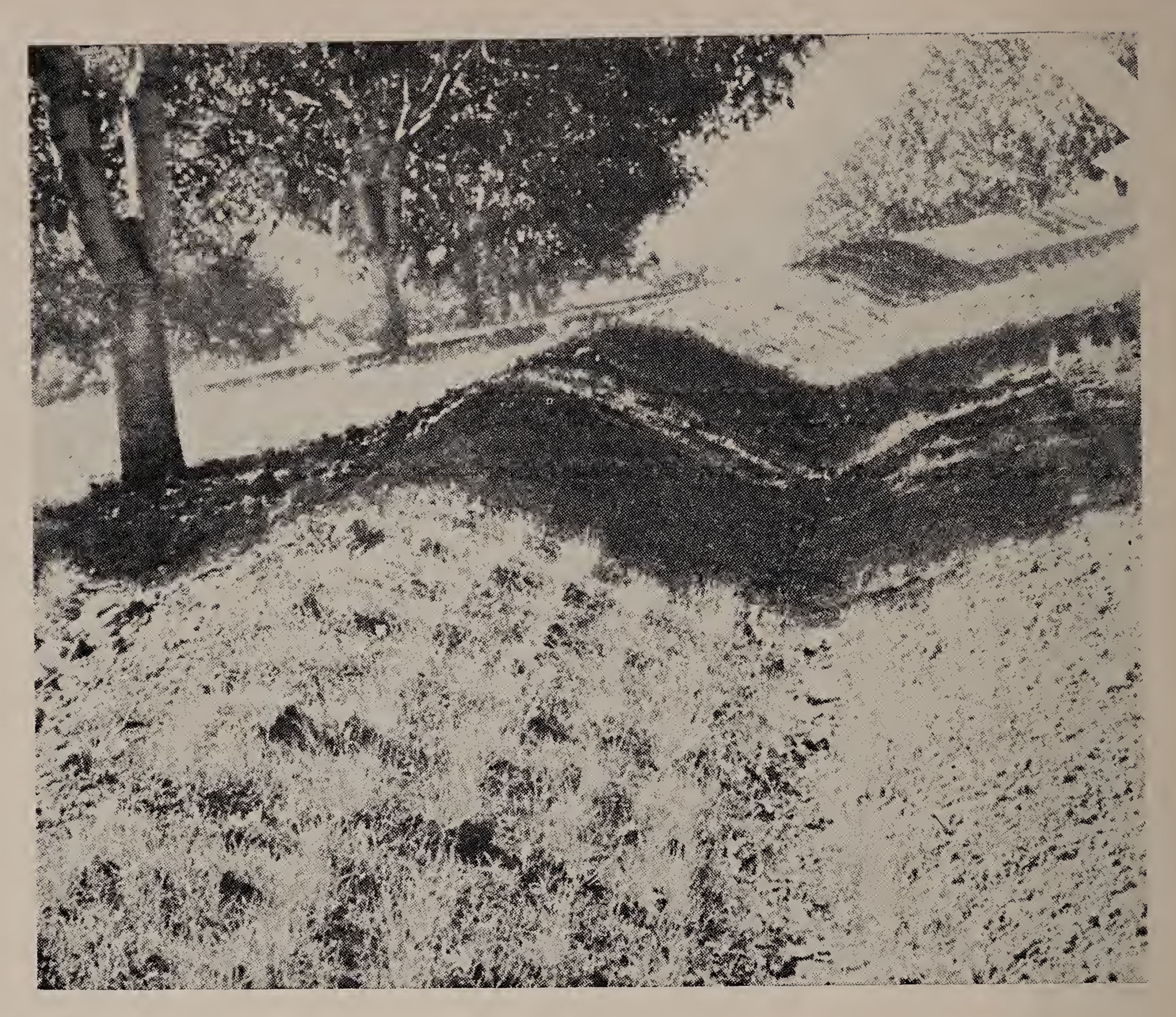


Figura 13.—Terraza en un huerto frutal en tierra inclinada. Valle de Willanette, Oregón, Estados Unidos. Tipo de intercepción y desviación.

nuyendo ésta, mediante la construcción de una serie de terrazas a través de la pendiente; ya que su longitud en un campo terraceado (en el sentido práctico), es solo tan grande como la distancia de terraza a terraza. Mientras más pronunciada la ladera, más corto debe ser el intervalo entre terrazas. Es muy importante hacer énfasis en el hecho de que las terrazas deben ser espaciadas como para interceptar la escorrentía de la superficie superior de cada terraza, antes de que su poder erosivo haya llegado a ser lo suficientemente grande como para arrastrar el suelo y su volumen de tal magnitud, como para exceder la cantidad de escorrentía que el canal pueda transportar.

Los canales de terrazas de gran capacidad, deben construirse de modo que transporten el agua a velocidades no erosivas, pues de otro modo el suelo puede ser arrastrado desde el canal en la escorrentía y formarse cárcavas profundas en cualquier sitio a lo largo de la línea de terraza. La velocidad en los canales de terrazas aumenta no sólo con la pendiente del

canal, sino también, a medida que la profundidad promedio del agua se hace mayor y la resistencia de la superficie disminuye.

El objetivo final de toda terraza es la conservación del suelo, lo cual se logra al controlar por medio de ellas, la excesiva precipitación pluvial y al aumentarse su capacidad de absorción, especialmente en el control de la erosión por el viento. Parece lógico, por lo tanto, hacer una clasificación funcional de las terrazas: 1º, El tipo de intercepción y desviación y 2º, El tipo de intercepción y retención. (10).

Cuando se consideran sólo las características de construcción, la clasificación correspondiente sería: 1º, El tipo de canal y 2º, El tipo de camellón. De acuerdo con la construcción debería incluirse un tercer tipo, la terraza de bancal, que se usa en laderas más pronunciadas.

Las dimensiones de las secciones transversales de todos los tipos de terrazas difieren de acuerdo con la pendiente, el tipo de suelo, el grado de erosión, las clases de cultivos a sembrarse y las características de la precipitación pluvial. La clase de maquinaria a usarse en su construcción y conservación puede también influir en la dimensión de la sección transversal.

Tipo de intercepción y desviación.—Ya que se requiere la distribución a poca velocidad del exceso de agua de lluvia, el canal (antes que el camellón) es de primordial importancia donde la desviación de aquella sea la principal función de la terraza. Los mejores resultados se obtienen con un canal poco profundo, de baja pendiente, lados de suave inclinación y capacidad suficiente. La tierra de excavación se usa para levantar el lado más bajo del canal hasta una altura suficiente y lograr la capacidad necesaria. Un camellón alto no es conveniente, pues dificulta seriamente las operaciones de cultivo, aumenta el costo de construcción y requiere frecuentemente para su formación, demasiado suelo productivo recogido del campo. En el tipo de terraza para distribución de la escorrentía, el camellón debe ser considerado como suplementario del canal y deberá unirse gradualmente con la pendiente normal del terreno, para reducir a un mínimo la obstaculización en las operaciones mecánicas y evitar la erosión en la terraza misma.

Hasta que los resultados de los experimentos demuestren diferente, la Misión de Conservación de Suelos piensa que la fórmula $VI = (2 + \frac{P}{4})$ debe usarse para determinar la separación de este tipo de terrazas. En esta fórmula, VI es la distancia vertical (intervalo vertical) entre terrazas, en pies; P es la pendiente de la tierra en porcentaje. Para convertir esta fórmula al sistema métrico multiplíquese por 30.5. Así $VI = (2 + \frac{P}{4})\ 30.5$;

(10) "Soil Conservation, Bennett, Hugh Hammond, Mc-Graw Hill Book Co., New York, 1939". Véase págs.

entonces el VI se obtendrá en centímetros. Esta fórmula es el resultado de muchos experimentos y años de uso efectivo en trabajos de terraza en la parte Sur de los Estados Unidos y es usada por el Servicio de Conservación de Suelos de dicho país.

Las pendientes máximas de más de 10 centímetros por 30 metros de longitud de terraza son rara vez aconsejables, ya que las pendientes más pronunciadas en los canales, permiten usualmente que cantidades excesivas de suelo sean removidas por el agua.

En la mayor parte de las áreas agrícolas, el tipo de intercepción y retención es aplicable a las laderas consideradas generalmente adaptables a la producción de cosechas cultivadas con buenas prácticas agrícolas. (Figuras 14, 15, 16 y 17).

Tipo de intercepción y retención.—El control de la erosión con el tipo de terraza de intercepción y retención es llevado a cabo indirectamente por la conservación del agua. Para aumentar la infiltración de agua de lluvia (conservar el agua) la terraza se construye usualmente a nivel, con extremos cerrados que faciliten la inundación de un área tan grande como permita el agua recibida. Para obtener resultados eficientes se requiere que la superficie de las laderas sea aplanada y que el camellón de la terraza tenga la suficiente altura para empozar el agua en un área relati-



Figura 14.—Construcción de terrazas con el "slip scraper", cerca de Maracay. Construídas bajo la dirección de la Misión de Conservación de Suelos.



Figura 15.—Construcción de terrazas con una rastra V hecha localmente, cerca de Maracay. Construída bajo la dirección de la Misión de Conservación de Suelos.

vamente grande. También se requiere suficiente tierra para el camellón que se construya, a fin de evitar en lo posible, la concentración del agua admitida en áreas pequeñas.

En este tipo de terraza el camellón es de mayor importancia que el canal excavado, que es más o menos concomitante a la construcción del camellón. Cuando se desea la máxima absorción, las terrazas deben diseñarse con amplia capacidad de retención y construirse a nivel con los extremos cerrados. Como un factor de seguridad, los extremos a veces se dejan abiertos de modo que el exceso de agua de lluvia pueda salir antes que la terraza se desborde. En algunos sitios los extremos de las terrazas son parcialmente obstruídos, según la necesidad de salida de emergencia, para las lluvias excesivas no previstas en el diseño o trazado. Donde el agua recibida ocasiona daño excesivo a las cosechas, puede ser necesario construir el canal con una pequeña pendiente, particularmente en la salida.

El tipo de terraza de absorción se adapta a áreas de baja o moderada precipitación pluvial y a suelos que absorben la escorrentía acumulada con suficiente rapidez como para evitar que perjudique las siembras.

El límite superior de pendientes en que puede usarse efectivamente esta terraza para la conservación del agua, es, generalmente, alrededor de 3%. Si se usa en tierras que tienen una pendiente mayor, el sitio des-



Figura 16.—Terraza terminada en la Estación Experimental de San Felipe, Yaracuy. Construída bajo la dirección de la Misión de Conservación de Suelos.

tinado para colectar y retener el agua resulta demasiado pequeño para conservarla, a menos que el camellón de la terraza se construya sumamente alto.

Tipo de bancal.—La construcción de terrazas de bancales implica la transformación de tierra relativamente pendiente de una serie de fajas a nivel o casi a nivel a través de la pendiente. Estas fajas aplanadas van separadas por levantamientos casi verticales, estabilizados con roca, o tupido crecimiento vegetal. Se conoce como terraza de bancal o de banco y justifica el significado original de "terraza". Es uno de los procedimientos mecánicos más viejos para combatir la erosión, habiendo sido usado, en una u otra forma, durante muchos siglos en países densamente poblados, donde las presiones demográficas hicieron necesario el cultivo en pendientes pronunciadas. El uso de la terraza de bancal en pendientes pronunciadas no sólo disminuye los daños que podría causar la erosión, sino que también facilita las operaciones de cultivo en estas pendientes.

Donde sea necesario usar laderas de más de 20% de declive para huertos y otros cultivos, puede emplearse eficientemente el tipo de terraza de bancal. Este puede construirse en pendientes que alcanzan hasta el 25 a 50%.



Figura 17.—Sistema completo de terrazas en la Estación Experimental de Mucuchíes, Estado Mérida. Construída bajo la dirección de la Misión de Conservación de Suelos.

En Puerto Rico las terrazas de bancal (Figuras 18 y 19) se están usando con éxito en pendientes hasta del 50% o más. (11) (Figura 19 a).

Construcción de terrazas por los agricultores.—Usualmente es aconsejable a los agricultores que no han sido entrenados en el uso de equipos topográficos y en el trazado de los sistemas de terrazas, que empleen los servicios de los agrónomos o de aquellas personas que posean conocimiento y experiencia suficiente.

Un sistema de terrazas bien planificado no detiene por sí sólo la erosión y su éxito depende de que sean propiamente conservadas y cultivadas después de la construcción.

Una de las prácticas agronómicas más deseables es el cultivo en contorno, es decir, la aradura y siembra de los cultivos paralelos a las terrazas. Esto da por resultado una serie de pequeñas depresiones y camellones entre terrazas, lo que ayuda en la conservación de la humedad y el control de la erosión. Al operar con el equipo de cultivo paralelamente a las te-

(11) Véase "La Conservación del Suelo en Puerto Rico". Servicio de Conservación de Suelos, Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

rrazas, en especial con equipos que penetran el suelo, también trae como consecuencia un daño mínimo al camellón y al canal de la terraza.

Las secciones de terrazas pueden mantenerse usualmente con poco o ningún trabajo de conservación si se cultiva en contorno y se ara debidamente.

En algunas áreas el cultivo en fajas se combina con terrazas para lograr un control casi completo de la erosión. En la mayoría de los casos, las fajas alternadas de cultivos de limpia y tupidos corresponden a la anchura del intervalo entre las terrazas, pero es frecuentemente aconsejable para el cultivo tupido, ensanchar la terraza. El tipo de rotación, los cultivos, y la proporción de cada cultivo a producirse, así como la clase de tierra, determinarán en parte el arreglo y anchura de las fajas.

Algunos agricultores objetan el uso de terrazas porque creen que interfiere con sus operaciones agrícolas regulares, pero no se dan cuenta que las cárcavas que se forman gradualmente en sus fincas constituirán eventualmente una interferencia mucho más grave con las operaciones de labranza que las mismas terrazas, aparte de la continua pérdida de capa vegetal, que hará vana estas labores.



Figura 18.—Terrazas en bancales, Mayagüez, Puerto Rico.



Figura 19.—Terrazas en Bancales, Mayagüez, , Puerto Rico.

Se obtendrán resultados mucho más satisfactorios con el uso de terrazas, si los agricultores adoptan una política semejante a la seguida por los departamentos de carreteras. Tanto las carreteras como las terrazas deben ser bien diseñadas y poseer buenas características de construcción, y deben usarse y mantenerse de acuerdo con prácticas probadas. Con el uso y cuido adecuados, las terrazas llenarán sus funciones por muchos años.

El uso de terrazas (12), con o sin cultivos en fajas, y la rotación de cultivos adecuados, ocuparán probablemente un lugar prominente en la agricultura venezolana del futuro.

Surcado en Contorno

El principal objetivo de un programa de conservación de suelos en vertientes no cultivadas es restaurar y mantener una cubierta vegetal que ayude a evitar y disminuir la erosión y la escorrentía, reducir el peligro de las inundaciones por las corrientes de las áreas pertinentes y proveer un maximun de forraje para los animales domésticos. Ello requiere a menudo

(12) Para información adicional sobre terrazas véase "Farmers' Bulletin, Nº 1789, U. S. Dep. of Agriculture, Terracing for soil and water Conservation" (preparado por el Servicio de Conservación de Suelos).

de mejoras adicionales, como cercas, abrevaderos, corrales y ubicación de lamederos de sal. Además, según el grado de erosión, se pueden necesitar otras medidas para acelerar la recuperación, tales como resiembra, plantación, distribución del agua y surcado en contorno. A la larga, la vegetación debe asumir el principal papel de estabilizar permanentemente las condiciones de la vertiente en las áreas no cultivadas. El aumento de la cubierta vegetal traerá como consecuencia un incremento de la infiltración del agua de lluvia en el suelo y la disminución de la evaporación y escorrentía de éste. También hace aumentar el contenido de materia orgánica del suelo.

Debe recalcarse, que el surcado en contorno como tratamiento complementario, solo debe emplearse cuando sea necesario abastecer el campo con la cantidad adicional de agua almacenada en el suelo, requerida para obtener la máxima producción de forraje (Figuras 20 y 21). Incidentalmente, tal aumento de forraje (es decir, aumento de la cubierta vegetal) hará que la eficacia de la vertiente para estabilizar corrientes y abastecimientos de agua sea mayor.

Un surco en contorno es un canal, o zanja construído en tierra de inclinación suave o moderada, con el fin de recolectar y almacenar la escorrentía. El área de suelo, camellón o dique, volteado por el arado u otro implemento, se extiende lo más posible de modo que la depresión pueda usarse para retener el agua.

Excepto cuando se construyen para el control de las inundaciones en áreas que no pueden mantener una vegetación adecuada para este fin, los surcos en contorno se usan ordinariamente como un medio provisional de acelerar la recuperación de la vegetación. A menos que la tierra sea debidamente pastoreada, las actividades en tierras de praderas serán en su mayor parte inútiles.

El surcado debe limitarse concretamente a áreas de topografía bastante uniforme y a laderas de no más de 15%. No puede recomendarse ningún tipo o tamaño definido para todas las condiciones. Los surcos para el control de la escorrentía deben ser de sección transversal pequeña. Por lo general, el espaciamiento es un asunto de criterio, pero se puede tener como regla que los surcos no deben tener menos de 1.80 metros de separación; este espacio puede aumentarse hasta 7.50 metros en tierras de pendientes suaves muy absorbentes de agua.

El trazado y la correcta construcción de surcos en contorno es siempre deseable, aunque es muy difícil dentro de los límites de lo práctico. Dependiendo de la susceptibilidad erosiva de la tierra, deben trazarse surcos guías con un nivel, más o menos cada 30 a 90 metros. Deben usarse diques o represas transversales alrededor de cada 15 metros de intervalo donde los surcos sean continuos. Si el arado u otro implemento se levanta del sue-

Figura 19 a.—Terrazas en bancales formadas de material recogido por el lavado y arrastre de gravedad, entre La Grita y Bailadores, Mérida.



Figura 20.—Surcos en contorno preparados para el mejoramiento de pastos, Texas, Estados Unidos. En el centro una laguna recolectora del agua.



Figura 21.—Mejoramiento de pastos por el surcado en contorno. Texas, Estados Unidos.

lo a intervalos, de manera que el canal no sea continuo, se reduce a un mínimum el peligro de derramamiento del agua debido a la desviación del surco.

Otra operación mecánica adecuada para la conservación del agua de lluvia, es la construcción de surcos en forma semicircular, que se construyen a mano, con al arado o "slip-scraper". Puede ser un surco curvo de unos 2,40 a 3 metros de largo con los extremos en la parte superior de la pendiente, o puede dársele la forma de zanja con los extremos curvos, o de pequeño estanque de unos 1,80 metros de ancho, con una profundidad que llega hasta 30 centímetros, y en el que la tierra excavada se ha colocado en el lado más bajo, a manera de dique. Una ventaja de los surcos en forma de arco es que su construcción no requiere trabajo de instrumentos. No deben construirse demasiado juntos pero sí en forma zigzagueante, de modo que el exceso de escorrentía baje lentamente por desviación de un surco al otro.

Creemos que los surcos en contorno pueden ser usados con éxito en Venezuela y que esta práctica debe incluirse en cualquier programa de conservación de suelos a desarrollarse en tierras adaptables. Por ejemplo, en el Estado Lara, entre Barquisimeto y Carora, los surcos en contorno pueden construirse ventajosamente en las tierras planas de la cuenca como un medio de conservar el agua de lluvia y para ayudar a la producción de forraje.

Sin embargo, para ser efectivo, es necesario el control del pastoreo, en especial de caprinos.

Prácticas en Contorno

Estas comprenden cualquier práctica de cultivo o tratamiento mecánico en cualquier clase de tierra, bien de bosques, cultivada o de pastoreo, efectuada a nivel y a través del contorno de la pendiente. Ordinariamente, sin embargo, se refieren a las prácticas en tierras labradas con cultivos en hilera (Figura 22).



Figura 22.—Conservación del agua de lluvia por prácticas de contorno. Oklahoma, Estados Unidos.

Frecuentemente la labranza en contorno se realiza en campos terraceados, sembrando los cultivos en hileras paralelas a los camellones de las terrazas, constituyendo esto una operación aproximadamente en contorno, en vez de la labranza exactamente en dicha forma, usada en las terrazas con declive. Cuando las terrazas se construyen a nivel, sí se logra por consiguiente una labranza verdaderamente en contorno.

Comunmente, lo mejor es trazar las hileras siguiendo lo más posible las curvas de nivel. Si no existen terrazas u otra línea guía, será convenien-

te trazarlas a la altura de la cota adecuada, a intervalos de 30 a 90 metros más o menos en la ladera, según el declive, erosionabilidad del suelo e intensidad de la precipitación pluvial.

La práctica del cultivo en contorno, usada aisladamente como una medida práctica de control o prevención de la erosión y de conservación del agua de lluvia, no será suficiente en pendientes más pronunciadas que el 2 a 3% (Figura 23), especialmente en suelos deleznables y altamente erosionables. En pendientes mayores, es arriesgado desviarse del contorno más del 4 al 6 u 8 por ciento, según las características del suelo y de la precipitación pluvial (13).



Figura 23.—Prácticas en contorno en tierra de pendiente suave cerca de Maracay.

Reservorios de excavación.—De éstos, el tipo de excavación es uno de los más simples de construir y el único que puede construirse económicamente en tierra relativamente plana. Debido a que la capacidad de cada uno se logra por excavación, la escogencia del tamaño adecuado es limitada, ya que la tierra y roca no pueden ser removidas a un costo bajo en excavaciones profundas.

Estos reservorios se adaptan mejor a los sitios donde no se necesitan grandes cantidades de agua y donde prevalezcan condiciones de impermeabilidad en el suelo (Figura 24).

---

(13) Para información adicional sobre prácticas de contornos, véase "Soil Conservation", Bennett, H. H., págs.- 434-476, Inc. McGraw-Hill Book Co.. New York.



Figura 24.—Tanques de excavación cerca de Barquisimeto, Estado Lara.

Dado lo reducido de la superficie expuesta en relación con su volumen, son convenientes en aquellas localidades donde las pérdidas por evaporación son altas y el agua es escasa. En tales condiciones, el ganado puede aprovechar la mayor parte del agua disponible. La facilidad con que se construyen—si no se hacen muy grandes—, su seguridad relativa contra los desbordamientos, su adaptabilidad a ubicaciones diversas y los pocos requisitos de mantenimiento hacen que resulten económicos, en condiciones adecuadas (Figura 25). Una de sus principales ventajas es que el ganado puede tener acceso a ellos sin dañarlos en absoluto.

Los tanques de esta clase pueden construirse y ubicarse debidamente, teniendo suficiente profundidad y volumen para suplir la cantidad de agua necesaria, y considerando las pérdidas elevadas por la evaporación (algunas veces más de 20 centímetros por año en una superficie de agua despejada). Deben construirse en sitios donde el subsuelo sea impermeable, pues de otro modo será necesario el costoso revestimiento artificial de sus paredes, para evitar la pérdida por filtración. El área de desagüe debe ser lo suficientemente grande para mantener el abastecimiento de agua requerido y el tanque debe protegerse de la acumulación excesiva de limo. Si se construye en un sitio donde no llegan las aguas, hay que

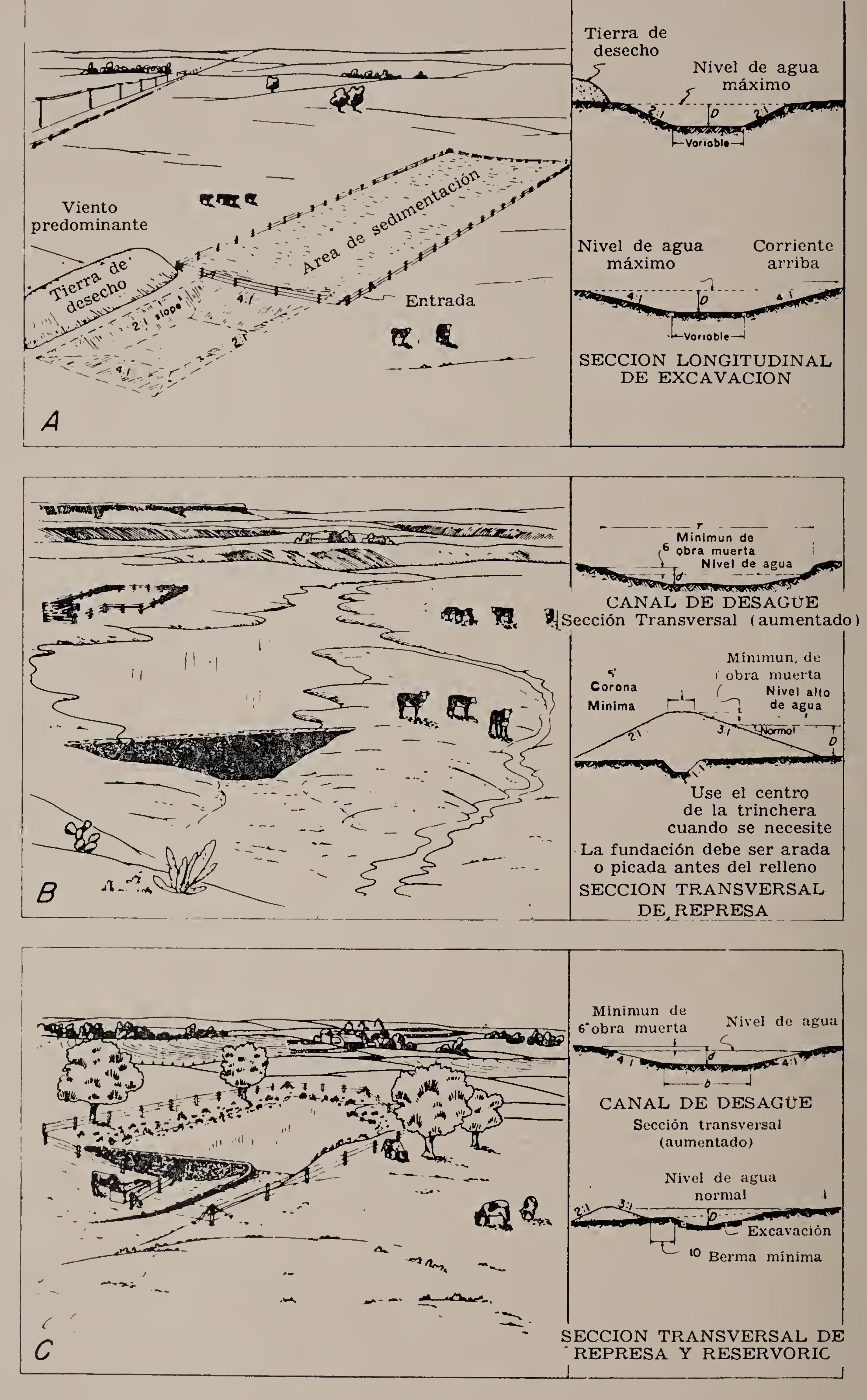


FIGURA 25. — A. Especificaciones usadas comunmente para pequeñas excavaciones rectangulares. Nótese el área para remoción de sedimentos usada en la excavación. La eliminación de lodos es conveniente en los sectores donde la escorrentía trasporta una cantidad considerable de sedimentos. — B. Laguna-abrevadero para el ganado, muy común en el oeste. Siempre que sea posible, debería utilizarse un vertedero natural. — C. Laguna-abrevadero para el ganado, muy común en el este. Nótese la abertura del vertedero vegetado.

hacer canales o zanjas que conduzcan la escorrentía hasta él. La conservación implicará la renovación, de vez en cuando, del limo y de crecimientos excesivos de vegetación.

Pueden ubicarse en variadas condiciones topográficas. Sin embargo, son por lo general más satisfactorios y se usan más comúnmente donde la tierra es relativamente llana y no está propensa a inundaciones de gran volumen y velocidad. Pueden ubicarse en desagües naturales abiertos o adyacentes a éstos, en forma tal que el agua pueda hacerse llegar a él. Estos sitios deben elegirse de modo de lograr con una mínima excavación la máxima capacidad.

Figura 25. A. Especificaciones comúnmente usadas para pequeños tanques excavados, de forma rectangular. Obsérvese el área de sedimentación de limo usado en el tanque. La sedimentación es conveniente en las áreas donde la escorrentía arrastra considerable cantidad de lima. B. Una laguna común en el Oeste. Siempre que sea posible debe hacerse uso de un canal de desagüe. C. Una laguna común en el Este. Obsérvese la amplia entrada con vegetación del canal de desagüe.

Después que el tanque se llena, el exceso de agua que se recobre escapará por la vía normal de desagüe. Por lo tanto, deben escogerse aquellos sitios que tienen salidas o escapes favorables. Las corrientes de agua concurrentes, tienen menos posibilidades de perjudicar los tanques excavados en terrenos planos, debido a que aquellas se extienden y es menos probable que ocurra el raspado de la superficie o la formación de caídas de agua perjudiciales. No deben construirse en lugares poco firmes pues el ganado encontrará dificultades para llegar al agua.

Los tanques excavados pueden ser circulares, rectangulares o de cualquier forma conveniente. La forma a usarse es determinada por la costumbre, el equipo para hacer la excavación y la configuración general del terreno. Un tanque rectangular se presta para ser construído con el "slip scraper" y es por lo tanto una forma popular. En tierras planas la cantidad de excavación requerida es prácticamente equivalente a la capacidad del tanque; en áreas inclinadas, esta cantidad es usualmente mayor que la capacidad del tanque, a menos que parte del material excavado se use para aumentar dicha capacidad.

Todos los lados deben tener una pendiente que evite el raspado superficial (usualmente 2:1 o más plana) y uno o más, relativamente planos (4:1 o más plana) para la entrada del ganado. Es conveniente relacionar las dimensiones del tanque de tal modo, que su máxima profundidad se extienda sobre una extensión tan grande como sea posible.

Algunas veces es posible construir tanques excavados a un costo relativamente bajo, con la cooperación de los departamentos de carreteras o contratistas. A menudo estos tanques pueden construirse ventajosamen-

te cerca de carreteras. El material excavado se necesita frecuentemente para hacer terraplenes y el mismo tanque sirve convenientemente a veces para disponer del agua de escorrentía.

Tanques de represa.—Este tipo de tanque (Figura 25 B y 25 C) se construye usualmente, colocando un relleno de tierra a través de un paso de agua estrecho, cuando el volumen no es muy grande. La parte excavada puede ser usada a veces como parte del tanque.

El tipo es el usado más comúnmente y es especialmente adaptable a tierra ondulada, donde hay canales de desagüe bien definidos, y a condiciones que requieran considerable cantidad de agua. Por lo general, es más costoso de construir que el tipo excavado y es necesario tener más cuidado al seleccionar el sitio, que debe permitir el paso del agua con seguridad.

Este tipo requiere un canal de desagüe protegido para el paso satisfactorio del agua. Siempre que sea posible, deben escogerse sitios que tengan un canal de desagüe protegido por vegetación nativa; si ésto no es posible, deben escogerse sitios donde se pueda plantar vegetación protectora. Los canales de desagüe con vegetación adecuada deben ser anchos, poco profundos y de pendientes suaves. Un terreno pantanoso natural que permita el paso seguro del agua a un canal adyacente, constituye un canal de desagüe ideal. No debe pasarse por alto la posibilidad de desviar el agua que cae al tanque, hacia un área plana y extensa. No es ésta solamente una manera sencilla de eliminar el exceso de agua, sino que también hace posible la irrigación del área inundada, a menudo con producción extra de heno que de otro modo se desperdiciaría.

Mantenimiento de lagunas para ganados.—Los almacenamientos de agua deben inspeccionarse periódicamente. Es de especial importancia que los tanques nuevos sean examinados después de intensas lluvias para determinar si funcionan debidamente o necesitan reparaciones menores. El descubrimiento de desperfectos y su inmediata corrección eliminan usualmente la necesidad de reparaciones más costosas posteriormente. El daño es generalmente pequeño en principio y si se descuida puede agravarse hasta hacer imposible las reparaciones y la estructura entera tenga que ser reemplazada.

En las tierras llanas de Lara—las áreas entre las colinas—y de otros Estados, hay un considerable número de tanques excavados a niveles bajos. La mayor parte de ellos, que tenían agua en Enero (1942), estaban secos prácticamente en los primeros de Abril, cuando fueron vistos de nuevo. La necesidad mayor de agua para el ganado en estas localidades, especialmente en Lara, es un asunto muy importante. Las observaciones de la Misión de Conservación de Suelos, indican que hay otros sitios además dè los actualmente en uso, donde pueden construirse ventajosamente tanques adicionales.



Figura 26.—Cultivos en faja con terrazas. Texas, Estados Unidos.

Es muy importante que se tomen medidas para el control del pastoreo, en combinación con otras encaminadas a proveer agua en Lara y otras partes del país. Poco puede hacerse por el mejoramiento de las praderas mismas, hasta que no se establezcan métodos para el mejoramiento de los pastos (14).

Cultivos en Faja en Contorno y Rotaciones de Cultivos

La práctica de cultivos en fajas está relacionada con la agricultura a través de la pendiente y aproximadamente en contorno, en un sistema de fajas o bandas alternadas de siembras que crecen densamente, con fajas de otras que no crecen en esa forma y permiten las labores de cultivo dentro de la siembra (Figuras 26 y 27). Las fajas cultivadas se usan corrientemente para siembras en hileras, tales como bananos, yuca, maíz, algodón y papas; las destinadas a cultivos de crecimiento denso se usan asimismo para yerbas gramináceas, granos, legumbres, alfalfa, guisantes, etc.

---

(14) Para información adicional sobre tanques, véase "Farmer's Bulletin, Nº 1859, U. S. Dep. of Agriculture —Stock-Water Developmente— Wells, Springs, and Ponds" (preparado por el Servicio de Conservación de Suelos).

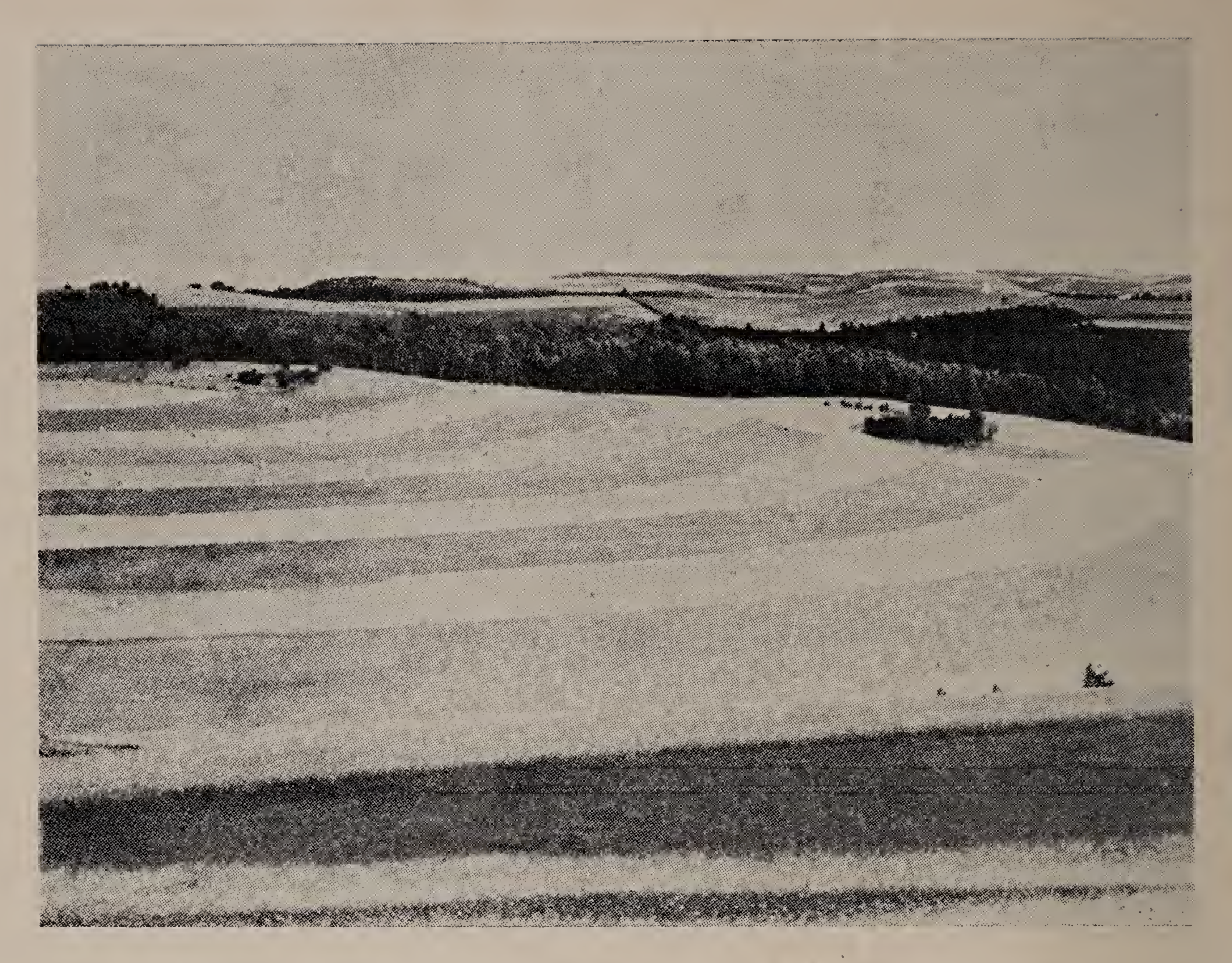


Figura 27.—Cultivos en faja. Estado de Nueva York, Estados Unidos.

Con este sistema, el ancho de las secciones de campo cultivadas es corto y las fajas alternas de yerbas gramináceas, granos, guisantes y otro cultivo de crecimiento denso, tienden a reducir la velocidad del agua de escorrentía y a retener o a hacer que se filtre el suelo que puede llevar en suspensión el agua que baja de la faja cultivada arriba. Tanto la velocidad como la cantidad del agua de escorrentía que pasa a través del cultivo de crecimiento denso, se reducen y por esta razón penetra en el suelo mayor cantidad de agua. Así, los cultivos en hilera a nivel (hileras en contorno) retienen más agua, haciendo que penetre en el suelo.

Los experimentos en algunas localidades, han demostrado que el cultivo en contorno reduce a veces las pérdidas de suelo hasta un 50% y las pérdidas de agua hasta 30%.

La anchura de las fajas es muy importante. Dentro de los límites prácticos, mientras más a menudo se interrumpa la pendiente por una faja de cultivo que proteja el suelo (un cultivo de denso crecimiento) más efectivo será el control de la erosión. Estas anchuras variarán considerablemente con la pendiente (Figura 28) y en menor grado con el suelo. Generalmente, la tierra erosionada poco profunda debe tener fajas más angostas que los suelos profundos, absorbentes, con abundante materia orgánica.

El manejo de los campos con fajas de cultivo implica principalmente el uso y manejo de rotaciones de cultivo para el control más eficiente de la erosión. Cualquier plan debe incluir una rotación de cultivos para mantener el suelo en condición de productividad y se espera que un cultivo de crecimiento denso se alternará con otras siembras de acuerdo con un plan ya elaborado. Por ejemplo, una faja de yerba Guinea puede permanecer en la misma área de tierra por dos o tres años, de acuerdo con el plan, y luego ser arada y seguida por un cultivo en hileras. El área ocupada antes por el cultivo en hileras será sembrada de uno de crecimiento denso. Una faja de maíz, yuca, u otro cultivo que permita las labores de labranza entre hileras, no debe nunca ser seguido de otra similar.

Aún con un buen manejo de las fajas, el agua puede llegar a depresiones y causar erosiones en cárcavas. Los desagües deben ser lo suficientemente anchos para permitir la salida del exceso de escorrentía. Los desagües estrechos cubiertos por gramináceas tienden a provocar erosión en los bordes.

El cultivo en fajas en contorno no es un sustituto de las terrazas y deben usarse solamente donde éstas no se necesitan, o no puedan construirse debidamente; en todo caso debe constituir un suplemento de los cultivos en contorno.

Cuando las fincas son pequeñas y toda la tierra tenga que usarse para cultivos en hilera, es a veces más efectiva una modificación del sistema de fajas en contorno. Esto consiste en sembrar estrechas fajas en contorno de gramíneas, como Guinea, elefante o Guatemala, entre las fajas alternas del cultivo en sí.

Las fajas deben ser rotadas cada año; así, cuando unas fajas son de maíz y quinchoncho durante un año, el siguiente deben invertirse y usarse frijoles, alfalfa, o un cultivo de crecimiento denso y viceversa. (15).

Irrigación

La irrigación es una práctica muy antigua en Venezuela. En los Andes se encuentran sistemas de riego construídos hace varios centenares de años; algunos de ellos fueron instalados durante los días de la colonización española y todavía están en uso activo.

Se está construyendo un sistema moderno de irrigación en toda la República, con los medios que se están facilitando. En la actualidad (verano de 1942) algunos proyectos han sufrido retardos debido a la escasez de ciertos materiales de construcción.

---

(15) Para información adicional sobre cultivos en fajas véase "Farmers' Bulletin, Nº 1776, U. S. Dept. of Agriculture, Strip Cropping for Soil Conservation (preparado por el Servicio de Conservación de Suelos.)

Figura 28.



Figura 29.—Riego que sigue estrechamente el contorno de la tierra, Utah, Estados Unidos.

Tanto el diseño como la construcción de todos los proyectos observados por la Misión eran muy buenos. Además de los trabajos actuales de irrigación se construyeron casas para agricultores, y los edificios necesarios para administración y protección.

La Misión de Conservación de Suelos no pretendió hacer un estudio detallado de estos proyectos, aunque a solicitud del Ministro de Agricultura se visitaron varios de ellos para determinar la adaptabilidad de la tierra a la agricultura bajo riego. Tales estudios se hicieron en detalle en los proyectos de Barcelona, Valencia y San Carlos y sus resultados y recomendaciones se trasmitieron al Ministro.

Los proyectos combinados de Barcelona, Guanare, San Carlos, Valencia y Motatán suplirán aproximadamente 63.160 hectáreas de nueva tierra para la agricultura. En estas zonas pueden sembrarse varios cultivos, tales como caña de azúcar, algodón, maíz, arroz, hortalizas y bananos. Todos los proyectos de riego están razonablemente cerca de buenos mercados, como Valencia, Maracay, Caracas y Maracaibo.

Estos adelantos deben favorecer esencialmente la producción de alimentos y reducir la necesidad de importación. Además, están en estudio dos grandes proyectos adicionales: uno al Norte de Maracay y otro al Este del Lago de Valencia. El primero, usará las aguas del Río Limón para el almacenamiento y provisión de agua de riego para una larga extensión entre Maracay y las montañas. El otro usará las aguas de los Ríos Turmero y Aragua para regar una larga extensión adaptable a muchos cultivos. En ambos, gran parte del suelo es muy fértil y bueno para la agricultura.

Es probable que puedan localizarse otros sitios en los Llanos occidentales a lo largo del pie de monte Sur de Los Andes, en los Estados Portuguesa, Barinas y Táchira.

Debido a la aparente abundancia de agua para muchos sistemas de regadío local, en especial alrededor de Bailadores, Estado Mérida, a lo largo del Carache, en Trujillo y en los valles altos del Aragua y Manzanares, en Monagas y Sucre, las prácticas de regadío no son adecuadas y constituyen derroches de agua y pérdidas de suelo. Las zanjas y canales principales así como los secundarios, se han construído con pendientes muy pronunciadas, lo que hace que el agua aumente su velocidad y como consecuencia, la erosión sea mayor. Casi todos los campos son cultivados en el sentido de la pendiente, sin tener en cuenta el declive. Siempre que una corriente a alta velocidad caiga sobre las hileras de plantas en pendientes pronunciadas, el suelo agrícola será arrastrado con gran rapidez.

Alrededor de Bailadores se han establecido en algunas haciendas, prácticas diversas para mejorar los cultivos, cambiándose la dirección de los surcos, que se hacía en el sentido de la pendiente por el sistema de la-

branza en contorno. Desgraciadamente, las hileras todavía se trazan en líneas rectas, lo que impide el equilibrio entre la pendiente y la velocidad, especialmente en los campos de variada configuración topográfica.

Se debe prestar más atención a este problema de disposición. El cultivo y las hileras deben seguir el contorno en forma más estricta y se debe mostrar a los agricultores cómo pueden sembrarse los cultivos en hileras con un implemento sencillo, como el nivel de carpintero, para hacer que el agua descienda con poca velocidad y pueda ser absorbida por el suelo. Las hileras deben tener muy poca pendiente—alrededor del 2 por ciento— de modo que puedan ser obstruídas al final. Luego pueden llenarse y cerrarse a su entrada, de modo que el agua sea retenida lo suficiente para que sea absorbida. En esta forma se pierde muy poca agua y se reduce notablemente la remoción de suelo por la erosión. Los agricultores deben desechar la vieja idea que el cultivo en líneas rectas es una buena práctica agrícola, ya sea con riego o sin él.

El Ministerio de Agricultura puede emplear ventajosamente uno o dos buenos ingenieros especializados en riego, no para diseñar y trazar los grandes sistemas sino para trabajar con los agricultores y mejorarles sus prácticas de irrigación. Esto comprenderá: revisión de los campos, reubicación de canales principales o demostración del riego siguiendo el contorno (Figura 29). Donde se emplee el sistema de riego por inundación, podría ser necesario cambiar el tamaño y la forma de los campos y construir nuevos bordes y diques.

En la mayor parte de la zona irrigable del país, la piedra es abundante; ello haría posible una reducción de la erosión en los diques y caídas, construyéndolos de piedra, en los canales principales y laterales. Las caídas construídas de piedra pueden usarse para lograr que el agua llegue directamente a los campos o niveles bajos, reducir la velocidad de la corriente, lograr un mejor control del agua que se distribuye y otros fines de manejo.

El riego por inundación se practica en muchas partes de Venezuela. Debido a las lluvias torrenciales el agua de inundación desviada puede causar serios daños a las tierras a regar, a menos que se tenga gran cuidado tanto en el diseño y trazo de las desviaciones como en el sistema de distribución. Los diques colectores y de desviación se usan eficazmente para llenar las lagunas; los de desviación, para sacar fuera el agua de los caminos, son de fácil construcción, y resultan útiles para el riego por inundación y para llenar las lagunas. Hay muchos valles—en su mayor parte aluviales— donde se pueden usar pequeñas áreas para la siembra de cultivos haciendo uso del riego por inundación.

Se cree que el riego por inundación ofrece una notable oportunidad para el aumento de los cultivos alimenticios. El Ministerio de Agricultura debería hacer un inventario de las tierras del país, para determinar cuales

son irrigables y pueden fomentarse de un modo práctico, para el traslado y reubicación del campesinado establecido en la actualidad en tierras de pendientes pronunciadas.

En los llanos bajos o zona entre colinas de Lara, pequeños diques de forma semicircular podrían retener una gran cantidad de escorrentía si se construyesen en número suficiente, lo que daría tiempo a que el agua se infiltre en la tierra y pueda ser usada por los cultivos; ello daría mejores resultados que un sistema completo de diques.

SUGESTIONES PARA INVESTIGACION Y DEMOSTRACION AGRICOLA

La investigación y demostración de las prácticas agrícolas aprobadas son provechosas pues fomentan el buen uso de la tierra y su debida protección, y constituyen la base para una agricultura próspera.

Para obtener resultados efectivos se debe planear cuidadosamente un programa de investigación y llevarse a cabo científicamente. Tal programa debe basarse en las necesidades agrícolas más importantes de la región y ser realizado como para aportar toda ayuda posible a la solución de cada problema importante relacionado con la agricultura de las distintas regiones del país.

Entre los principales problemas que necesitan investigarse en Venezuela en la actualidad, están los relacionados con la erosión, conservación de agua y suelo, variedades y adaptabilidad de cultivos, rotaciones convenientes, mejoramiento de plantas y animales por selección y cría, mejoramiento de prácticas y maquinaria agrícolas, mejoramiento en la ganadería, fomento de facilidades para refrigeración y almacenaje en sitios estratégicos en todo el país y mejoramiento de las condiciones para la vida silvestre, de la economía de la finca y de las condiciones sociales y necesidades de los agricultores.

Ya que las prácticas agrícolas vigentes favorecen en la mayoría de los casos la erosión excesiva del suelo, es necesario que se fomenten métodos para el combate de esta amenaza en todas las haciendas. En numerosas laderas la productividad del suelo ha sido reducida notablemente debido a la erosión; extensas áreas han sido dejadas en grave estado de pobreza o totalmente inútiles debido a que el suelo ha sido arrastrado por la erosión laminar y por cárcavas, mientras la gente que los cultiva sufre las consecuencias. Grandes extensiones, anteriormente explotadas, han sido abandonadas y los campesinos que se dedicaban a su cultivo han emigrado hacia otros lugares para comenzar una nueva vida.

Laderas escarpadas que deberían dedicarse permanentemente a bosques protectores, han sido clareadas continuamente para el cultivo y así se ha contribuído a fomentar en alto grado la erosión. Gradualmente más

tierra se hace menos apta para el cultivo y entonces se abandona. (Hay un límite a esta práctica, en la parte Norte del Orinoco, debido a que las rodales de bosques auténticos están ahora muy limitados).

En esta etapa de agotamiento, que se nota por las cárcavas profundas o exposición de la roca madre y estrato más profundo del subsuelo, es a menudo difícil restablecer un nuevo crecimiento de bosque o cualquier otro tipo de cubierta vegetal protectora.

Usualmente, sin embargo, las áreas que se encuentran en la zona húmeda pueden ser reforestadas en cierto grado o resembradas de gramíneas. Venezuela tiene en general una amplia adaptación a las gramíneas, así que cuando la lluvia es suficiente cualquier clase de vegetación útil puede emplearse para estabilizar tierras que están sufriendo de erosión severa. También, la naturaleza por si sola y pese a tales limitaciones y quemas anuales, logra de algún modo restablecer una cubierta vegetal protectora de alguna clase—yerbas graminácеas o vegetación baja de otro tipo—cuando hay una buena precipitación pluvial. Este tipo de vegetación se conoce con el nombre de rastrojo. (Figura 30). La tierra aunque empobrecida por el agotamiento que sobreviene del cultivo continuo sin retornarle materia orgánica o estiércol alguno, es rara vez abandonada y continúa cultivando algunas veces cuando la producción ha bajado hasta 175 o 262 litros de maíz u 87 o 175 de trigo por hectárea.



Figura 30.—Rastrojo Venezuela.

El uso efectivo de la tierra—uso de acuerdo con su capacidad para producir bajo un buen manejo—incluyendo la protección contra la erosión, debe ser un principio básico de orientación en todas las investigaciones y demostraciones en el campo de las operaciones agrícolas. También, el uso adecuado del agua y la vegetación, tanto natural como artificial, debe ser también otro principio guía.

En muchas partes del país se han creado estaciones experimentales. En la mayor parte de los casos las ubicaciones de éstas han sido bien escogidas, así que, con pocas excepciones, cada una representa tipo de tierra y agricultura de regiones en particular. Se ha progresado bastante como para indicar que hay muchas oportunidades para el fomento de la agricultura en el país. Esto resalta, por ejemplo, en el caso de los trabajos con ajonjolí, maíz y tártago, que han sido realizados con éxito y han llamado la atención general.

En particular se deben realizar esfuerzos para el mejoramiento de variedades y métodos de cultivo, la selección y el mejoramiento de la tierra y la protección de la producción de arroz, papas, aceites, fibras, legumbres, frutos, trigo, productos lácteos y otras cosechas para la manutención. De estos productos hay gran necesidad en cantidades mayores.

La producción de éstos puede indudablemente ser aumentada mediante el uso de mejores prácticas de cultivo y algunos agricultores ya lo han probado en la explotación de alguna de estas especies.

Se debe hacer conocer a los agricultores de todo el país los nuevos métodos por medio de demostraciones de campo. A medida que se acopian más conocimientos por medio de la investigación y la experiencia, o a medida que se disponen de nuevas variedades de cultivo, se deben hacer llegar a éstos por medio de las demostraciones. (Figura 31).

Así, los campos de demostración serían de valor inestimable en la divulgación de los conocimientos obtenidos por la experimentación y la observación a medida que se logran. Puede ser útil realizar cada programa demostrativo en cooperación con cada estación experimental, especialmente en los sitios donde no haya estas estaciones para enseñar a los agricultores cómo hacer mejor uso de la información agrícola disponible. Por ejemplo, la Misión de Conservación durante su breve estadía en Venezuela, realizó demostraciones del uso práctico de un cierto número de métodos de control de la erosión en varios de los Estados occidentales. Demostraciones adicionales pueden realizarse ventajosamente en otros lugares.

Los Agentes Agrícolas pueden tratar de familiarizar a los agricultores con prácticas de control de la erosión, haciéndoles hincapié en la necesidad de la inmediata adopción de ellas donde la erosión ha llegado a constituir un serio problema.

La Misión observó el trabajo de un cierto número de estaciones experimentales y examinó también algunos de sus informes. Basándose en es-



Figura 31.—Día de campo. Demostración de cómo usar un nivel de botella para el trazado de las líneas en contorno. Mucuchíes, Estado Mérida.

tas observaciones y estudios más o menos superficiales, se hacen varias sugestiones en el deseo de que sean útiles, al hacer extensivo el programa nacional de investigación.

Se cree que sería conveniente la centralización de las actividades de investigación agrícola en el Ministerio de Agricultura y Cría. Se debe dar autoridad a los técnicos de experiencia y capacitación para desarrollar programas adecuados de investigación y demostración en el país sobre el buen uso de la tierra, incluyendo su protección contra la erosión, mejoramiento de prácticas agrícolas y ganaderas, desarrollo de facilidades de refrigeración y almacenamiento entre los agricultores y ganaderos, localización de nuevas zonas adecuadas para la reubicación del campesinado de las tierras altas y el desarrollo de métodos prácticos para que ésta sea satisfactoria.

A cargo de las estaciones experimentales deben colocarse directores competentes. Tales especialistas deben estar bien entrenados en la técnica de la investigación y estarán por lo tanto bastante capacitados para el tipo particular de trabajo a realizarse. Si la estación es grande, con problemas diversos, se deben asignar técnicos a los varios ramos de las ciencias agrícolas.

Como es necesario siempre en las investigaciones científicas se debe tener mucho cuidado en la selección del personal técnico, ya que el éxito

o fracaso de los programas dependerá en gran parte de su competencia, energía y vocación. A los funcionarios competentes que realizan este trabajo se les debe dar la seguridad de que permanecerán en sus cargos mientras rindan servicios eficientes y satisfactorios y los nombramientos se deben hacer teniendo en cuenta la capacidad.

Un programa de investigación adaptable y bien definido debe desarrollarse en todo el país como un todo, en cada región agrícola en particular y en cada estación experimental. El programa general debe ser debidamente coordinado, de modo que el trabajo de cada estación experimental encaje en el programa general, con la mínima duplicación posible de gastos y esfuerzos.

Tal procedimiento ayudará en el fomento de programas básicos y dará una continuidad esencial al trabajo.

Tanto los trabajos de investigación como los de demostración deben funcionar sistemáticamente, llevándose registros de cada proyecto, incluyendo un informe de progreso anual por lo menos, para obtener resultados conclusivos en uno o dos años. Algunas líneas de investigación pueden requerir un período de años, o un ciclo de condiciones climáticas para adquirir la información debida sobre el asunto.

Es siempre aconsejable, desde luego, fomentar la iniciativa entre los técnicos, pero debe haber un control para asegurar la continuidad de los estudios hasta su terminación, exactitud en cuanto a los métodos en todas sus etapas y obtención de conclusiones exactas al final.

El desarrollo de planes de trabajo requerirá que el director de la estación y sus ayudantes estudien los métodos usados en trabajos anteriores de la estación, examinen los aspectos físicos de la estación—tierras, equipo, facilidades de trabajo—y analicen los planes y objetivos para el futuro, basados en las necesidades más apremiantes de los agricultores locales y de la nación.

Tales planes proporcionarán un registro permanente de cada proyecto, con todos los procedimientos explicados en detalle, de tal modo que si ocurre un cambio de personal, pueda continuarse el trabajo sin seria interrupción. Además, tal conjunto de planes permitirá al Ministerio estar al tanto de todo el trabajo que se realiza y coordinar el programa nacional como un todo. Proporcionará una base lógica para la preparación de los informes de progreso y será útil para un ajuste exacto del presupuesto, asignaciones y la contabilidad.

En cada estación se deberá llevar un registro completo de todas las prácticas y operaciones, incluyendo métodos de cultivo, fechas, modos y métodos de siembra, variedades o razas de todas las plantas cultivadas, fechas de cultivo, condiciones de los cultivos en diferentes estados de desarrollo, rendimiento, calidad y otros datos pertinentes. Donde se desarro-

llen proyectos de ganadería o lechería deben llevarse registros cuidadosos comprendiendo los progenitores de los animales de crianza, alimento y preparación de éstos, datos sobre ganancias en peso o producción, etc.

Los registros de temperatura deben llevarse de tal modo, que las lecturas exactas sean rápidamente anotadas, sin que haya oportunidad de equivocarse en algún momento. La precipitación pluvial, temperatura y humedad constituirán los registros principales.

Donde sea posible se deben obtener datos cuantitativos respecto a la protección proporcionada por diferentes cultivos y prácticas de cultivo contra las pérdidas de agua y suelo. Los resultados conspicuos con respecto a tales pérdidas, tales como los que se obtienen en las estaciones experimentales de conservación de agua y suelo, pueden ser efectivamente usados en el programa educativo (16).

No debe requerirse que las estaciones experimentales obtengan ganancias en sus operaciones. La investigación es a menudo tediosa y algo costosa, y puede necesitarse muchos prados para equipar y manejar laboratorios de los que no se obtenga entrada directa. Se puede gastar mucho dinero y esfuerzos mejorando ciertas especies de plantas o tipos de animales que pueden resultar en un aumento notable en las entradas de los agricultores, pero la estación no puede permitir la pérdida de tiempo de técnicos debidamente entrenados en el simple manejo de una finca que rinda beneficios. Aunque no es la política del Instituto Experimental de Agricultura en Venezuela manejar las estaciones experimentales para obtener ganancias, se ha encontrado en varios casos que los directores ponían especial empeño en la obtención de beneficios económicos.

Los campos de demostración pueden operarse con la obtención de beneficios y en muchos casos la información adicional lograda con respecto a los beneficios, puede añadirse substancialmente al valor de la demostración. Si una demostración debe o no conducirse sobre un plan de beneficios dependerá de la localidad y de la opinión del consejero económico. En una comunidad como Mérida, donde los agricultores se interesan en las técnicas agrícolas y donde tienen un buen sistema de mercados, se cree que la distribución de semillas, y aún de sementales, sería mejor para ellos que una simple demostración de agricultura productiva. Por otra parte, se debe hacer énfasis en la agricultura productiva en las localidades en que la agricultura se practique con miras de subsistencia.

Un programa de demostración bien organizado debe realizarse en cooperación con la investigación. Un campo de demostración debe constituir una parte de cada estación experimental y se deben establecer otros en lugares fácilmente accesibles donde haya necesidad. En ellos se pondrán en práctica los métodos agrícolas más adaptables a la región. Se harán de-

---

(16) Véase "Soil Conservation: Rates of Erosion and Run-off", páginas 125-168, inc. Bennet, H. McGraw-Hill Book Company, New York.

mostraciones en cuanto a la adaptabilidad y posibilidad de los cultivos ya probados en estaciones experimentales locales, así como también de las prácticas de conservación de suelo y agua.

BOSQUEJO PROPUESTO DE UN PLAN DE TRABAJO PARA ESTUDIOS DE INVESTIGACION

TITULO. Este debe ser breve, aunque en términos específicos, explicando debidamente cada estudio o proyecto a iniciarse.

SITIO. Mencione el sitio exacto de la estación, junto con la dirección del superintendente. En un buen mapa de la estación marque exactamente donde va a realizarse el trabajo.

OBJETIVO. Haga una exposición del objetivo o los objetivos del estudio; el propósito del experimento.

TRABAJO PREVIO Y JUSTIFICACION DEL ESTUDIO. Revise someramente la literatura, si la hay, concerniente a cada estudio o proyecto, haciendo un resumen de los problemas agrícolas comprendidos y las razones por las cuales se propone.

PROCEDIMIENTO. Bosqueje el camino a seguirse en el problema: procedimientos, métodos a usarse y disponibilidad del equipo necesario. Dé el número, tamaño y disposición de las parcelas de los campos y número de réplicas. Dé los métodos propuestos para la estimación de los resultados que se esperan, bien sea por producción de cosechas, pérdidas de suelo, aumento de fertilidad, peso de animal, época de madurez, etc. Si se cree necesario cambiar en gran parte algún proyecto del Plan de Trabajo, debe someterse al Ministro de Agricultura y Cría una enmienda, precisando los cambios y razones, para su aprobación, antes de proceder.

DIRECTORES TECNICOS. Dé el nombre de la persona que estará a cargo del estudio, junto con los nombres y obligaciones de los ayudantes.

COOPERACION. Si cualquier otro organismo va a participar en el estudio, dé su nombre y el de la persona, si la hay, que va a cooperar en el trabajo. Precise la clase y cantidad de cooperación que se espera del citado organismo.

FECHA DE INICIACION. Dé la fecha para el comienzo de cada proyecto.

DURACION PREVISTA. Dé el tiempo en que se espera concluir.

COSTO APROXIMADO. Dé la más aproximada estimación del costo durante el primer año y así en adelante dando por separado aquellos gastos mayores. También debe hacerse una estimación, si es posible, del costo del estudio durante el segundo año y los subsiguientes.

APROBACION. Sometido.................... ....
Director del proyecto — Fecha

Recomendado.................... ....
Superintendente de la Estación — Fecha

Aprobado...................... ....
Director del órgano de cooperación, si lo hay — Fecha

Aprobado...................... ....
Funcionario competente del Ministerio de Agricultura y Cría — *Fecha*

POSIBLE ORGANIZACION DEL SERVICIO DE CONSERVACION

Venezuela ha llegado a reconocer que existen serios problemas de erosión y uso de la tierra, así como también una imperiosa necesidad de reprimir las pérdidas y corregir los daños en las tierras agrícolas. La solución de estos problemas y sus afines, no es un asunto simple; se necesitará tiempo, hombres y dinero. El nuevo Ministerio de Agricultura ya está contribuyendo a la solución de estos problemas, pero creemos que sus servicios podrían ser grandemente reforzados con la creación de una oficina para llevar a cabo un programa de conservación de suelos y aguas en todo el país.

Tal oficina podría seguir en parte la organización que se sugiere en el Gráfico A. Probablemente no será necesario completar la organización como se indica para poner en marcha un programa nacional de conservación de agua y suelos, pero podría ayudar a contemplar la eventual realización de un cuerpo directivo tan apropiado como el que se propone.

Al bosquejar la organización de un Servicio de Conservación de Suelos para Venezuela se ha tenido muy en cuenta la práctica de utilizar facilidades ya disponibles en el Ministerio. Por ejemplo, un cierto número de especialistas que están trabajando ahora con el Ministerio, podrían contribuir a la formación de un cuerpo técnico. Una parte considerable de la organización propuesta podría formarse con los Agentes Agrícolas de todo el país. Estos, por lo menos parte de ellos, podrían ser preparados en prácticas de conservación de suelos, de tal modo que combinasen ventajosamente el trabajo de conservación con sus obligaciones actuales.

Los colegios y escuelas de agricultura que funcionan bajo la dirección del Ministerio, deben tomarse en consideración en relación con el planeamiento de un Servicio de Conservación de Suelos para la Nación. Deben hacerse cursos extensivos de estudio para todas estas escuelas, para cubrir la enseñanza de objetivos y métodos básicos simples de conservación de

Gráfico A

Organización Posible del Servicio de Conservación de Suelos del Ministerio de Agricultura y Cría



suelos, para los estudiantes, especialmente los que se preparan para trabajos de extensión. A todos los estudiantes se le debe dar la suficiente preparación, tanto práctica como teórica, para capacitarlos, con la ayuda de técnicos, para llevar a cabo un programa de conservación de suelos. Tal preparación comprenderá: clases, libros de texto, fotografías, observaciones de campo, etc. El curso debe ser muy simple al comienzo, pero puede ser extenso y elaborado posteriormente, para incluir trabajos de campo, de modo que el Agente Agrícola, si es despierto y enérgico, sea capaz de desarrollar planes y realizar trabajos para el combate de la erosión en las tierras del área que tiene asignada.

Al funcionar la organización debe proceder como sigue: El Agente Agrícola continuaría actuando en el territorio que tiene asignado lo mismo que antes, con la excepción de que se le añadiría a sus obligaciones el trabajo de conservación de aguas y suelos. Esta adición no aumentaría en mucho su trabajo—casi ciertamente lo simplificaría—debido a que después de todo buena conservación de suelos es en gran parte un poco más de buena agricultura. Sin embargo, la zona de algunos agentes agrícolas tendría que ser reducida.

En el gráfico de organización que se acompaña, los títulos designados "Distrito A", "Distrito B", etc., son áreas geográficas a las que se deben asignar uno o más Agentes Agrícolas.

Es posible que el transporte, el factor tiempo y la densidad de la hacienda hagan necesario nombrar supervisores de área, que coordinarían los trabajos de varios Agentes Agrícolas. Estos supervisores actuarán como representantes del Ministerio, haciendo llegar a los hombres de campo—los Agentes Agrícolas—todas las órdenes e instrucciones para el progreso de su trabajo. Eventualmente, a medida que el trabajo aumente, pueden tener técnicos auxiliares en sus oficinas, quienes ayudarán a los Agentes Agrícolas cuando fuere necesario.

Siguiendo la posible organización de un Servicio de Conservación de Suelos como se muestra en el Gráfico 1, los supervisores de área informarán al jefe de la División de Operaciones, quien a su vez informaría al Auxiliar del Ministro a cargo del Servicio de Conservación de Suelos. El jefe de la División de Operaciones tendría a su cargo la supervisión administrativa y técnica del programa de campo completo de conservación y las actividades generales sobre el uso de la tierra. El Auxiliar a cargo del Servicio de Conservación de Suelos informaría directamente al Ministro de Agricultura y Cría y sería un miembro de su cuerpo directivo.

El cuerpo directivo del Auxiliar del Ministro, en el Servicio de Conservación de Suelos, podría eventualmente incluir a los jefes de cuatro divisiones principales.

La División de Tierras estaría integrada por tres secciones: Laboratorios, "Surveys" de Campo y Cartografía.

La Sección de Laboratorios operaría los servicios necesarios para hacer análisis y estudios de suelo y agua para las otras secciones del Servicio y para el Ministerio.

La Sección de "Surveys" haría todos los inventarios físicos de la tierra necesitados por el Servicio y el Ministerio. Estos inventarios servirían de base para el planeamiento del uso de la tierra y trabajo de campo.

La Sección de Cartografía haría todo el trabajo de dibujo para la Sección de "Surveys" y para el Ministerio. También manejaría un laboratorio fotográfico y haría todo el trabajo de reproducción para el Ministerio.

La División de Operaciones comprendería tres secciones: Agronomía y Administración de Praderas; Silvicultura y Horticultura, e Ingeniería, comprendiendo riego y drenaje. Cada una de éstas formularía y desarrollaría planes generales, métodos y programas. El trabajo de campo sería llevado a cabo de acuerdo con las disposiciones de la División para las actividades de esta índole.

Estas secciones técnicas decidirían sobre los requisitos para los peritos de campo, de modo que la División de Operaciones podría suplir, cuando fuese necesario, técnicos debidamente preparados para ayudar a los Supervisores de Distrito y a los Agentes Agrícolas.

La División del Uso de la Tierra comprendería tres secciones: Controles de Cultivo, para formular planes para la regulación de la producción agrícola por medio de subsidios, etc. Adquisición de tierra para planear o recomendar las compras o ventas de terrenos agrícolas para la reubicación de agricultores mal establecidos y otros, o en provecho del mejor uso de la tierra, y Reubicación, para planear y efectuar operaciones concernientes al traslado de familias, de tierras inaptas para el cultivo, a tierras adecuadas para ello.

Además de estas tres secciones, podría existir si fuese necesario una sección de Registros e Informes que podría reunir y tabular los datos estadísticos útiles sobre el progreso del trabajo de conservación, aumentos de las producciones como consecuencia del trabajo, costos, etc.

Las agrupaciones de trabajo y personal que se sugieren y la distribución de la autoridad, están basados en años de experiencia del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

AREAS MAS PROMISORAS PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCCION AGRICOLA Y LA REUBICACION

Debido a las condiciones desfavorables de la tierra en una extensa área, actualmente bajo cultivo, y también en gran parte a la mucha tierra de rastrojo (tierra antes cultivada y abandonada, a menudo reaclarada, y vuelta a cultivar por varias veces); los ocupantes estarían en mejores con-

diciones si pudiesen reubicarse en tierras agrícolas más adecuadas que se hallan disponibles en varias partes del país. Las condiciones desfavorables a que se hace referencia han sido descritas en páginas anteriores y no se necesita describirlas de nuevo.

No quiere decirse que todos los agricultores necesitan ser reubicados en mejores tierras, aunque muchos, aún los que están en las tierras más productivas, necesitan adoptar mejores métodos agrícolas. Algunas de las necesidades más notables del uso de la tierra, además de la reubicación de los agricultores de tierras pobres, son: Incremento del uso de rotaciones de cultivos, incluyendo leguminosas; aumento del uso del estiércol animal y de abonos comerciales, cuando se disponga de ellos, y cal; producción de más alimentos para el ganado de carne y leche; incremento de la cría de cerdos, y efectuar más trabajos de conservación de agua y suelo cuando sea necesario. Algunas de estas importantes necesidades pueden ser satisfechas del todo, o parcialmente, donde los agricultores se hallan ahora, pero muchos otros—quizá del 30 al 40% del total—están urgidos de tierras más productivas que las que disponen en la actualidad. Probablemente sería ventajoso si la mayoría de estos agricultores ubicados en sitios poco favorables, pudiesen ser inducidos a trasladarse a mejores tierras, mediante alguna forma adecuada de ayuda, orientados o dirigidos por el Gobierno Federal en cooperación con los Estados y posiblemente con las municipalidades y comunidades.

Para el trabajo de conservación de agua y suelos podría adoptarse el uso adecuado de un sistema de distritos de conservación de suelos (17). Sin embargo, sería aconsejable primero, efectuar demostraciones de prácticas de conservación adaptables, en un número considerable de áreas cuidadosamente seleccionadas que presenten problemas. Si posteriormente se decide que conviene algún tipo de distrito se dispondrá de tiempo para una consideración cuidadosa de las sugestiones y para la preparación de los medios y detalles para su creación.

La reubicación del campesinado mal ubicado en tierras más productivas, sería un asunto que requeriría la consideración más cuidadosa de cada paso a tomarse con este fin. Una de las primeras consideraciones es, desde luego, la localización de las tierras favorables que no estén ahora en uso. Más abajo se dan algunos de los lugares de áreas más favorables determinadas por la Comisión Técnica. Podría ser necesario en cada caso, hacer estudios detallados de las condiciones de la tierra, incluyendo "surveys", para orientar el desarrollo y ejecución de los planes.

Areas promisoras para la Expansión Agrícola.—1. Los llanos casi planos hacia el extremo Sur del Lago de Maracaibo, limitados por el Río Zulia al Oeste, el Río Catatumbo y el Lago por el Norte, las montañas en el Sur y el Río Chama en el Este.

---

(17) Véase "A Standard State Soil Conservation Districts Law", Servicio de Conservación de Suelos, Departamento de Agricultura de Estados Unidos, 1936.

Esta región se caracteriza por su precipitación pluvial abundante y bien distribuída. Hay extensas áreas de bosques con suelos de buena textura media a pesados (principalmente de los grupos Maracay, Uribante y Encontrados). Estas tierras se adaptan bien a la producción de cultivos como arroz, cacao, caucho, caña de azúcar, maíz, bananos, plátanos, batatas, hortalizas varias y yerbas gramináceas. En las partes aclareadas hay grandes extensiones de yerba del Pará para ser usada como pasto. La supresión de los obstáculos en las corrientes y el mejoramiento de algunos de los canales reduciría a un mínimum, o evitaría totalmente, las inundaciones en algunos casos. Parece posible que algunos de los pantanos en zonas más altas puedan ser drenados económicamente y usados despues.

Extendiéndose hacia el Sureste, a lo largo de la vía férrea nacional, desde el kilómetro 30 hasta El Vigía, aparece predominantemente una tierra arenosa, más bien seca (del grupo Guacara). Aún esta tierra más pobre, bajo las condiciones favorables de lluvia es apta para varias gramináceas de corte y pastoreo, tales como gamelote, Guinea, Imperial, elefante, Yaraguá y gordura.

La explotación lechera aumenta en importancia en toda la región, y hay posibilidades para una expansión mucho mayor. La infección de garrapatas es muy poca y los gusanos de monte casi no existen. La región carece de caminos pero en cambio tiene transporte por vía férrea y acuática. Existen El Gran Ferrocarril Tachirense y El Ferrocarril Nacional. Además los Ríos Escalante y Catatumbo son navegables por pequeños buques de carga.

2. Areas bastante extensas, actualmente sin uso, de suelos de los grupos Maracay, Valencia y Güigüe se hallan en varios lugares alrededor del Lago de Valencia. Deben hacerse cuidadosos "surveys" aquí para evitar la tala en tierras desfavorables, como las de los grupos de suelos: Tarbera, Alfarería y Guacara.

3. Las Terrazas Aluviales Ondulantes y riberas primarias asociadas a lo largo del Río Tuy, desde las cercanías de Cúa hacia el Este, hasta más allá de Panaquire.

4. Los Llanos Ondulantes en las cercanías de Valle de la Pascua, Tucupido, Zaraza y Onoto, a menudo ofrecen posibilidades bastante promisoras para la producción de algodón y cosechas alimenticias.

5. Las áreas mejor drenadas de los Llanos, entre San Carlos y Barinas, y en las cercanías de Maturín, en Monagas, ofrecen posibilidades para la producción de cosechas y para la explotación lechera. Los suelos rojos Barinas y Guataparo, los suelos amarillos Tamanaco y el suelo gris Adolfera son los más prometedores. Estos grupos tienen buen drenaje y condición física, aunque son más bien bajos en fertilidad natural, y requieren buenas prácticas de manejo, tales como el uso de cal, estiércol animal y rotaciones, incluyendo leguminosas adaptables.

6. Los suelos aluviales mejor drenados a lo largo de muchos ríos en varias partes del país, tales como:

a) Los suelos Chururú a lo largo del río del mismo nombre, en Táchira;

b) Los suelos Uribante a lo largo del río del mismo nombre, en Táchira;

c) Los suelos La Miel y Acarigua a lo largo del Boconó, en Portuguesa;

e) Los suelos de Maracay, Valencia, Taborda y Alpargatón, a lo largo de los Ríos Yaracuy, Aroa y Tocuyo, en los Estados Yaracuy, Falcón, Carabobo y Lara, y los ricos suelos San Felipe, en las terrazas algo más altas, entre San Felipe y Guama;

f) Los suelos Toa, Guanoco y Caripito, a lo largo de los Ríos Guarapiche y San Juan, en las cercanías de Maturín y Caripito, en el Estado Monagas;

g) Los suelos Pampanito, Monay y Ruston a lo largo del Río Motatán en el Estado Zulia, y

h) Los suelos Maracay y Acarigua a lo largo de los Ríos Portuguesa, Guache y Acarigua, en Portuguesa.

SUELOS

En las páginas siguientes se hacen breves descripciones de los tipos principales de suelos encontrados en Venezuela (Norte del Orinoco). No se pretendió hacer un mapa de éstos, pero se tomaron muestras de los principales tipos para análisis.

SUELOS DE LAS TIERRAS ALTAS SEPTENTRIONALES (18)

Suelos Residuales (Bien drenados)

Grupo no calcáreo.

SUELOS TOVAR

Los suelos Tovar constituyen el grupo predominante y más ampliamente distribuído de las Tierras Altas Septentrionales. Perfiles vírgenes típicos pueden observarse en las escasas áreas remanentes de ricos bosques de madera dura, que cubrieron originalmente las superficies ocupadas por estos suelos, como en el Parque Nacional de Rancho Grande, cerca de Maracay. Se desarrollan sobre esquistos de mica, gneiss y rocas ígneas ácidas. Los suelos varían de amarillo rojizo a amarillo en la sección superficial y de rojo claro a rojo en el subsuelo. Los suelos no erosionables son predominantemente franco arcillosos o arcillosos; el subsuelo es de textura arcillosa, friable y untuoso al tacto debido a la abundancia frecuente de finas partículas de mica.

Estos son suelos naturalmente productivos, pero altamente erosionables bajo cultivo. Mucha tierra que nunca debía haber sido deforestada ha sido cultivada en laderas pronunciadas que favorecen la erosión rápida. Las cosechas han disminuído a niveles desfavorables en muchos sitios y como consecuencia, una gran parte de la tierra que una vez fué cultivada ha sido abandonada a rastrojo.

La precipitación pluvial es de moderada a alta, con estaciones secas y lluviosas alternas. Las temperaturas varían de cálidas en los sitios más bajos, a moderadamente cálidas en las elevaciones más altas (usualmente la máxima altura para estos suelos no es mucho más de unos 1.800 a 2.100 metros).

El área en que predominan los suelos Tovar es la región costanera de las Tierras Altas Septentrionales que se extienden desde las cercanías de Caracas hasta la carretera que une a Maracay y a Ocumare de la Costa.

Tovar Franco Arcilloso

El Tovar Franco Arcilloso en áreas vírgenes es un franco arcilloso, micáceo, de unos 10 a 12,50 centímetros de profundidad, amarillo a amarillo-marrón, friable, que descansa sobre una arcilla micácea o sobre un franco arcilloso micáceo, friable y amarillo rojizo. El subsuelo propiamente dicho comienza usualmente a unos 37,50 centímetros y consiste de arcilla micácea, friable, roja clara a roja, que continúa hasta profundidades

(18) Estos suelos fueron correlacionados por el Comité de Correlación de Suelos, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, presidido por Mark Baldwin.

de 2,40 a 4,50 metros sin cambio notable, con excepción de que el contenido micáceo es mayor después de 0,90 metros. Fragmentos de roca madre parcialmente sometida a la acción de los agentes meteorológicos, se hallan presentes en el subsuelo inferior.

En uno u otro tiempo la mayor parte de esta tierra ha sido despojada de su tupida floresta de madera dura y destinada al cultivo, a pesar de la pendiente. Ya que no ha habido prácticamente ningún intento para proteger el suelo de la erosión, gran parte de la tierra la ha sufrido en grados variables y, corrientemente en grado severo. Todo el suelo amarillo original ha sido arrastrado de cientos de miles de áreas y la gente se ha acostumbrado a hablar de estos suelos como "tierras rojas". Esto quiere decir, que por lo menos 37,50 centímetros del material superior han sido arrastrados hasta el mar en parte o en su totalidad y extensas áreas han sido aún más afectadas. En la región muy erosionada entre Caracas y La Guaira, por ejemplo, se estima que de 62,50 a 75 centímetros se han perdido y en gran parte de las áreas con cárcavas, han sido removidos por la erosión 3 metros o más de suelo, subsuelo y roca madre parcialmente meteorizada. Localmente, la tierra ha sido tan lavada que la roca madre aflora a la superficie. Algunas de estas áreas, de considerable extensión, que se pueden ver desde la Capital, son difíciles de transitar debido a las numerosas cárcavas y aún la vegetación ha cambiado. La capacidad del suelo de absorber y retener el agua de lluvia ha desaparecido junto con el propio suelo; las aguas de lluvia arrastran la tierra para engrosar las avenidas de las corrientes, que posteriormente se secan rápidamente, y el abastecimiento de agua se reduce hasta una condición de escasez crítica.

A pesar de que casi todo el Tovar franco arcilloso ocurre en laderas de más de 25% de declive, la mayor parte de él ha sido cultivado en uno u otro tiempo. Numerosos cultivos se siembran y se dan bastante bien donde aún queda un suelo adecuadamente profundo. Entre los principales figuran maíz, caraotas, bananos, yuca, papas y café. Las producciones promedio son bajas debido a la erosión y al cultivo continuado sin conservación, ni abastecimiento de humus, abonamiento o rotación de cultivos.

En las alturas superiores se siembra bastante café; la naturaleza de este cultivo es tal que la erosión no causa tanto daño a la tierra como cuando se cultiva maíz o yuca. Los arbustos de café y los árboles de sombra desarrollan un trabazón de raíces que es muy importante, pues reducen a un mínimo la erosión y dejan en el suelo una cubierta de hojas y mantillo, que ayuda en alto grado a conservar la estabilidad de aquél. Sin embargo, en las plantaciones de café ocurre la erosión, a veces muy seria, que podría evitarse si las plantaciones se hiciesen en contorno y se siguiesen buenas prácticas de cultivo.

Aunque la erosión en las plantaciones de café en general no es muy seria, el sistema del cultivo contribuye a ella afectando las áreas cercanas.

Las labores culturales de las fincas de café son estacionales, y como no es económico el pago de salarios anuales, los propietarios necesitan ofrecer otro aliciente para retener su mano de obra de campo. Es una práctica común, permitir el cultivo de pequeños conucos situados convenientemente en algún sitio de la localidad. El cultivo de laderas excesivamente pronunciadas, en estos pequeños aclareos, sin tener en cuenta la erosión, ha traído como consecuencia el empobrecimiento o ruina del suelo en extensas áreas.

La erosión no puede ser completamente controlada en las laderas más pronunciadas mientras sean usadas para cultivos de limpias, pero se podría hacer mucho para reducir el proceso. El cultivo en contorno, sembrando gramíneas permanentes y fajas de bosques en lugares adecuados de los campos, y la construcción de terrazas, son medidas cuyo uso dará muy buenos resultados.

La mayor parte del Tovar franco arcilloso ocurre en laderas demasiado pronunciadas para el cultivo continuo. Se adapta mejor en su mayor parte a alguna forma de cubierta vegetal permanente, preferentemente de tipo boscoso.

SUELOS GUAMITA

Los suelos Guamita difieren en parte de los del grupo Tovar en que tienen subsuelos amarillosos en vez de rojizos. Se derivan de esquistos de mica, cuarzo, gneiss y granito. Las rocas madres están relacionadas con aquellas, de las cuales los suelos Tovar han sido derivados, pero corrientemente contienen más cuarzo y menos de los minerales que forman la arcilla. Las condiciones de precipitación pluvial y temperatura bajo las cuales se forman, son las mismas que para los suelos Tovar. En efecto, ambos suelos se hallan adyacentes en muchos sitios y ocurren en los Estados Miranda, Aragua, Carabobo, Yaracuy, Trujillo y el Distrito Federal. Su valor desde el punto de vista agrícola es tan bueno como el del suelo Tovar, o quizá mejor, debido a su baja susceptibilidad a la erosión. Su resistencia a ésta se debe al carácter más poroso y absorbente del suelo debido a la presencia en el perfil de material más areniscoso.

Guamita Franco Areniscoso

Una muestra representativa que se tomó en un bosque virgen cerca de Maracay, estaba compuesta de 7,50 centímetros de mantillo suelto, que descansa sobre un franco areniscoso altamente arenisco-micáceo; el subsuelo, que comienza a unos 37,50 a 50 centímetros, es franco arenoso fino, muy micáceo y marrón amarillento con numerosos fragmentos de cuarzo y gneiss.

La mayor parte del tipo está poblado de bosques u ocupado por rastrojo. Lotes ocasionales son cultivados con caraotas, yuca y maíz y quin-

choncho. Las producciones son bajas debido a la falta de control de la erosión, conservación de la precipitación pluvial y mejoramiento de la productividad con estiércol, rotaciones e inclusión de leguminosas.

El Guamita Franco areniscoso ocupa las pendientes erosionales pronunciadas, la mayor parte de las cuales deberían restaurarse a cubierta permanente, preferentemente de bosques.

El área más característica es el Bosque Nacional, al Norte de Maracay.

Guamita Franco Arcilloso (Variedad sabana)

La variedad sabana del Guamita franco arcilloso se presenta con una vegetación de gramináceas y una precipitación pluvial anual algo más baja que el suelo típico. Está ampliamente distribuído por la región Sur de las Tierras Altas Septentrionales, como en la sección intermedia más o menos, entre Valencia y San Carlos.

Un perfil típico consiste de unos 25 a 40 centímetros de franco arcilloso marrón, que cambia gradualmente a un franco arcilloso gravoso marrón más claro a marrón amarillento, que descansa a unos 60 centímetros sobre un esquisto micáceo descompuesto.

Los resultados obtenidos en algunas áreas pequeñas cultivadas, no han sido muy alentadores; además, el suelo es muy erosionable. Debido a esto, a la poca profundidad y a lo pronunciado de las laderas, esta clase de tierra se considera como inadaptable a la agricultura. Su mejor uso es quizá para el pastoreo, aunque para obtener los mejores resultados serán necesarias buenas prácticas de manejo de praderas.

SUELOS BRAMON

Pequeñas extensiones de suelos Bramón ocurren en la parte Este de las Tierras Altas Septentrionales, en el Estado Monagas, las cuales se describen al tratar los suelos de las Tierras Altas Occidentales.

SUELOS LA CRUZ

Estos son derivados de la arenisca de color claro parecida a la que se halla comunmente en los suelos Bramón. La precipitación pluvial es menor que la que reciben éstos y el bosque es más ralo y del tipo seco. Su ocurrencia más típica aparece a unos 10 kilómetros al Sur de Puerto La Cruz, Estado Anzoátegui; otros lotes se encuentran en Falcón, Lara y Sucre.

La Cruz Franco Arenoso

Este consiste de unos 12,50 centímetros de franco arenoso moderado con pequeñas concreciones negras; debajo de éste se encuentra un franco arcilloso rojizo marrón compacto o duro (estación seca), que contiene unas pocas concreciones negras. A unos 50 a 90 centímetros debajo de la superficie se encuentra una arcilla arenosa fina y pardusca olivácea.

El bosque es más bien escaso y muchos de los árboles están desprovistos de follaje durante la estación seca. Se puede apreciar alguna erosión aquí y allá como consecuencia del sobrepastoreo.

Probablemente el uso más económico de esta clase de tierra sería la producción de combustible y estantes para cercas. La cubierta de bosque también sería valiosa para la protección de las vertientes de agua.

SUELOS SARARE

Los suelos Sarare comprenden suelos llanos, cacajosos o pizarrosos, que se han formado de esquistos cuarcíferos y micáceos, piedra caliza marmolizada y pizarra negra interestratificados y están confinados totalmente a las Colinas y Montañas de Sabana de las Tierras Altas Septentrionales, donde constituyen los principales suelos. Las condiciones climatológicas son casi las mismas que las de los suelos del grupo Guamita.

Los suelos de este grupo varían mucho dentro de pequeñas distancias. Estas variaciones son frecuentes, desde la roca desnuda hasta 75 centímetros de profundidad, en una distancia de unos 60 metros. Areas que tienen de 15 a 20 centímetros de material del suelo sobre la roca madre parecen predominar. Los afloramientos de rocas no son consecuencia de la erosión acelerada sino de la erosión geológica.

Una población de gramináceas en magnífica condición se halla usualmente presente, aun donde aparece la afloración de roca. La yerba crece en cada pequeña acumulación de material de roca desintegrado y en cada grieta y juntura de la roca madre. La tierra es solo usada para el pastoreo. Bajo el sistema actual de manejo de praderas, (inexistente) éstas se están deteriorando. La práctica de las quemas favorece la escorrentía, causando por lo tanto pérdida de agua y suelo y retardando o impidiendo la formación de éste; así mismo, ocasiona daños a las tierras inferiores. La tierra no es arable en su mayor parte.

Sarare Franco Gravoso

En el área más profunda que se encontró, consiste de un franco gravoso marrón, de unos 15 a 20 centímetros de espesor, que descansa sobre arcilla roja moteada de amarillo hasta una profundidad de unos 60 centímetros; aquí hay una capa de poco espesor de roca mezclada descompuesta y arcilla que descansa sobre la roca madre.

Hay gran abundancia de gramináceas nativas, incluyendo clases ásperas no apetecibles cuando viejas. Los incendios frecuentes pueden haber causado algún aumento en la densidad de las gramíneas más ásperas, en perjuicio de las variedades más apetecibles; sin embargo no hay datos experimentales sobre esto.

SUELOS DE LOS MORROS

Los suelos de Los Morros se derivan de rocas ígneas básicas, de color oscuro, bajo un tipo de vegetación de sabana, y consisten de suelos de color gris-oscuro, que descansan sobre una arcilla marrón-amarillenta, que a unos 45 a 125 centímetros debajo de la superficie del suelo, se transforma en arcilla amarilla, con fragmentos de roca madre. No se encontró mucho suelo de esta clase, hallándose sólo en la región Sur de las Tierras Altas Septentrionales en los Estados Guárico y Miranda, y en la Estación Experimental en San Juan de los Morros.

La precipitación pluvial es moderada.

Los Morros Arcillo Limoso

Este tipo, como puede verse en la Estación Experimental de San Juan de los Morros, Guárico, ocurre en pequeñas colinas redondeadas que se levantan abruptamente hasta 3 a 9 metros sobre el nivel de las tierras de terraza circundantes (suelos La Puerta).

La capa superficial es arcillo limosa de color gris-oscuro, que contiene una pequeña cantidad de grava fina y arena; esta descansa sobre una arcilla marrón amarillenta, con un moteado escaso de color rojo. Un fragmento de este material de subsuelo recientemente triturado, tiene un color rojizo definido en algunos casos y amarillo en otros. A una profundidad de unos 45 a 135 centímetros se encuentra una arcilla amarilla. Esta capa contiene una cantidad considerable de roca madre.

Ningun tierra de este tipo se encontró bajo cultivo; debido a la pendiente y al clima cálido, esta clase se adapta mejor al pastoreo.

Grupo calcáreo.

SUELOS CAPACHO

Se describen bajo los suelos de las Tierras Altas Occidentales.

SUELOS GUANTA

El grupo Guanta comprende suelos calcáreos desarrollados en condiciones de baja a moderada precipitación pluvial y alta temperatura, de piedra caliza y pizarras calcáreas similares a las que en condiciones más húmedas dan origen a los suelos Capacho y figuran entre los suelos más extensos de las partes secas de Sucre, Anzoátegui y Falcón. En general, son poco profundos, de color marrón y reacción calcárea. No tienen ningún valor con excepción de la producción de madera, debido ello a la baja precipitación pluvial y al riesgo de erosión.

Guanta Franco Limoso

El perfil de éste tipo se caracteriza por una capa de 15 a 20 centímetros de un franco limoso, muy calcáreo, de color gris marronusco que contiene

fragmentos de pizarra calcárea y piedra caliza; debajo de éste, hay un franco limoso, muy calcáreo, de color marrón, que contiene alrededor de 25% de pizarra calcárea y fragmentos de piedra caliza; este descansa sobre caliche color crema de unos 15 a 25 centímetros de espesor. El subsuelo más bajo de caliche presenta un contenido de carbonato de calcio de más de 64%.

Gran parte del tipo está muy erosionado y la superficie de la tierra en general aparece blanquecina por el caliche expuesto. Gran parte de la severa erosión se debe al sobrepastoreo de caprinos y el suelo es tan erosionable, que aún algunas de las áreas boscosas han sufrido de la erosión provocada por el pastoreo.

Debido a su actual condición severamente erosionada y a su alta susceptibilidad a ésta, el tipo sería mejor utilizado probablemente para protección de las vertientes. El pastoreo debe ser completamente prohibido. Puede cosecharse alguna madera para combustible en las áreas más favorables.

Suelos de Terrazas Altas (bien drenados)

Grupo No Calcáreo.

SUELOS PAMPANITO

Se describen bajo Suelos de las Tierras Altas Occidentales.

SUELOS GUIGUE

Ocurren bajo condiciones de precipitación pluvial alta a moderada, con estaciones secas y húmedas alternas y altas temperaturas medias. No están muy extendidos, encontrándose sólo en las terrazas altas, suavemente ondulantes, al Sur del Lago de Valencia.

Güigüe Franco Arcilloso

La superficie del tipo principal de este grupo es un franco arcilloso poco compacto gris-oscuro, que contiene numerosos fragmentos casi angulares de esquistos de mica y cuarzo. Descansa a los 20 a 25 centímetros sobre una arcilla micácea, friable y marrón, que se extiende hasta una profundidad de unos 75 centímetros. Debajo de ésta, se encuentra un franco arenoso muy fino, friable, con alto contenido de mica, de color marrón claro.

Ningún suelo de este tipo fué visto bajo cultivo, pero al Sur del Lago de Valencia se observaron campos de excelente gamelote para el pastoreo. Es una suelo muy bueno, capaz de producir gran variedad de cultivos, como maíz, algodón, ajonjolí, maníes, caraotas, sorgos, gramíneas forrajeras, tomates y quimbombó.

SUELOS SAN FELIPE

Los suelos San Felipe ocurren bajo condiciones de precipitación pluvial alta a moderada y temperatura media alta. Se encuentran a lo largo del Río Yaracuy, en el Estado Yaracuy, y a lo largo del Río Guaire en el Valle de Caracas. Usualmente se hallan en los bajíos posteriores que aparecen como fajas próximas al pie de monte de las tierras altas circundantes.

San Felipe Franco

El suelo superior del San Felipe Franco tipo principal del grupo consiste de un franco micáceo, de un color gris muy oscuro o negro, de unos 20 a 30 centímetros de profundidad. Es más bien rico en materia orgánica y contiene bastante arena gruesa y grava pequeña como para darle un carácter areniscoso al tacto. Debajo de este suelo ocurre un franco gravoso micáceo de color marrón amarillento, que a los 75 centímetros descansa sobre un franco arenoso negro y micáceo.

El San Felipe Franco se encuentra entre los mejores suelos de la República. Los cultivos de algodón, guisantes, piñas, yuca y maíz han dado muy buenos resultados en la Estación Experimental de San Felipe. La producción de maíz ha llegado hasta 5.075 litros por hectárea. Los mismos suelos son cultivados en el Valle de Caracas con resultados similares.

Las plantaciones de caucho (Hevea brasiliensis) en la Estación Experimental de San Felipe han progresado notablemente. El tipo puede producir una amplia variedad de cultivos, entre los que deben probarse, además del maíz, las hortalizas y frutos tropicales corrientes, las papas, tomates, quimbombó, acelga, ajonjolí, maníes, habas de terciopelo, soya, canavalias y sorgos para granos.

El suelo es fácilmente susceptible a la erosión, pero la pendiente suave en promedio, permite el uso de prácticas de control de la erosión, haciéndola una operación simple. Con la construcción de terrazas y cultivos en faja, y en contorno, puede reducirse la erosión a un mínimum.

SUELOS LA PUERTA

Estos son suelos de terraza, desarrollados de materiales viejos aluviales que se derivaron en gran parte de rocas ígneas básicas y en mayor grado, de piedra caliza. Se parecen mucho a los suelos Wickham existentes a lo largo de las corrientes al pie de los Apalaches (región de Piedmonte) en el Sureste de los Estados Unidos de América (19).

---

(19) H. H. Bennett, "The Soils and Agriculture of the Southern States", Nueva York, The McMillan Co. 1921.

La Puerta Franco Arcilloso

Consiste de 20 a 25 centímetros de un franco arcilloso, marrón rojizo opaco que descansa sobre una arcilla rojo ladrillo, moderadamente friable. A profundidades de 60 a 76 centímetros debajo de la superficie del suelo, se encuentra un franco arcilloso rojo ladrillo, que contiene de 50 a 60% de fragmentos parcialmente desintegrados de roca ígnea básica, pequeños y finos. Una grava consistente de roca ígnea básica, entremezclada con arcilla amarillenta, se encuentra a unos 90 centímetros debajo de la superficie.

El tipo está generalmente bien drenado aunque el nivel freático ocurre a unos 90 centímetros en el nivel más uniforme y en las áreas más bajas.

Este nivel freático alto, es un haber muy valioso durante la estación seca, aunque hay tendencia del suelo a saturarse en las épocas de alta precipitación pluvial. Estas áreas bajas, afortunadamente, están situadas de tal modo que hacen las operaciones de desagüe muy sencillas.

Se nos informó que las producciones de maíz que llegan hasta 2.625 litros por hectárea, son de una calidad excelente. Las lechozas cultivadas en la Estación Experimental de San Juan de los Morros son de magnífico sabor. El tipo puede producir una amplia variedad de cosechas y con la aplicación de cal, se cree que la alfalfa podría producirse muy bien.

SUELOS ALPARGATON

Este grupo comprende suelos marrón grisáceo oscuros, desarrollados en terrazas ondulantes o muy ondulantes, bajo condiciones vegetativas de selva pluvial o casi pluvial. La temperatura media anual es alta y la precipitación anual es de unos 100 centímetros, pero la estación seca no es tan marcada ni de tan larga duración, como es corriente en muchas partes del país. Se encuentran a lo largo de la carretera entre El Palito y Morón, Estado Carabobo.

Alpargatón arcilloso

El suelo de la superficie consiste de arcilla marrón grisácea oscura, de unos 20 a 25 centímetros de espesor. El subsuelo, hasta una profundidad de 75 centímetros, es de una arcilla gravosa plástica, de color amarillo verdoso o amarillo marronusco. Debajo de esta, la arcilla amarillenta contiene más grava redondeada que en el horizonte superior.

No se pudo apreciar este tipo bajo cultivo. Debido a las pendientes pronunciadas y a su probable susceptibilidad a la erosión, no se recomienda para el cultivo. El uso más adecuado parece ser la silvicultura. La altitud generalmente baja, la precipitación pluvial alta y bien distribuída, el buen

desagüe y su gran adaptación a la vegetación arbórea, indican la posibilidad de usar esta clase de tierra para la producción de caucho.

SUELOS QUIRIQUIRE

Estos se desarrollan en terrazas ondulantes altas, bajo vegetación de bosque pluvial. Son de color gris claro en la superficie y tienen un subsuelo arcilloso rojo friable.

Quiriquire Franco Limoso

Consiste de un franco limoso de 7,5 a 10 centímetros, gris amarillento que descansa sobre una arcilla friable de color rojo mate; a una profundidad de 37,50 centímetros más abajo de la superficie aparece moteado de rojo. Este se extiende hasta una profundidad de 1,80 metros o más y en los cortes para carreteras las manchas rojas aparecen más o menos reticuladas.

Muy poco del tipo se halla bajo cultivo y pequeñas superficies son usadas para bananos y yuca. En la Escuela de la "Standard Oil Company", en Caripito, una pequeña siembra de Crotalaria presentaba muy buen aspecto.

El suelo es bueno para una variedad de cultivos adaptables al clima. El factor limitante principal es la pendiente, ya que gran parte del área ocupada por la arcilla Quiriquire, es muy pronunciada para el cultivo continuo. La agricultura puede efectuarse sólo con una cuidadosa aplicación de métodos efectivos para el combate de la erosión. Desde el punto de vista de la altitud, desagüe subterráneo, cantidad y distribución de la precipitación pluvial, el Quiriquire Franco Limoso resultaría muy adaptable para la producción de caucho, en especial si las plantaciones se hacen en contorno.

SUELOS MOTATAN

Se describen bajo Suelos de las Tierras Altas Occidentales.

Grupo calcáreo.

SUELOS CHARALLAVE

Los suelos Charallave ocurren en terrazas ondulantes a lo largo del Río Tuy entre Cúa y Panaquire, con material de pizarra gris blando que descansa debajo de muchas de las superficies. La precipitación pluvial varía de moderada a alta (115 centímetros en Ocumare del Tuy), con estaciones húmedas y secas alternas. La temperatura media es alta. Se parecen a los suelos Palacio de la hoya del Río Unare.

Arcilla Charallave

La arcilla Charallave consiste de unos 15 centímetros de arcilla negra, que descansa sobre una arcilla compacta marrón rojiza. Debajo de ésta, y

hasta una profundidad de unos 90 centímetros, se encuentra una arcilla amarillenta a pardo oliva, moteada de gris, que contiene unas pocas concreciones blandas de cal. Esta descansa sobre una arcilla arenosa de color gris verdoso, moteada con manchas de color orín que contiene concreciones blandas de cal y que se extiende hasta una profundidad de 1,50 metros o más. Hay variaciones locales en la profundidad de la capa superficial de arcilla negra y en el contenido de cal del subsuelo inferior.

Relativamente, poca extensión del tipo está bajo cultivo. A fines de enero, en la estación seca, el maíz y los guisantes crecían bastante bien, pese a que sufrían algo por la sequía. La yerba Gamelote se pudo apreciar en excelente condición en áreas relativamente extensas.

La arcilla Charallave es uno de los mejores suelos de la región, que produce cosechas algo superiores a lo normal, siempre y cuando la precipitación pluvial sea favorable. Las siembras deberían probablemente hacerse durante la estación lluviosa siempre que fuese posible. La mayor parte de las laderas cultivadas son pronunciadas y tendrán que hacerse prácticas para el combate de la erosión, si se quiere lograr los mejores resultados.

Suelos de Terrazas Bajas y Riberas

Grupo no calcáreo.

SUELOS VEGA BAJA

Los suelos Vega Baja se han formado bajo vegetación casi hidrófila. Aparecen a lo largo del Río Yaracuy y sus tributarios y típicamente en las cercanías de Urama. Se describieron dos tipos: el franco y el franco arenoso fino.

Todas las áreas de los suelos Vega Baja observados estaban recubiertas por una nutrida cubierta forestal. La superficie del suelo es casi plana.

Aunque no tan bueno como los grupos Valencia, La Miel y Maracay, puede producir cosechas mejores que la producción promedio de cultivos como el algodón, guisantes, papas, yuca y gramináceas para forraje.

Vega Baja Franco

El Vega Baja Franco consiste de unos 7,50 centímetros de un suelo franco marrón con buen contenido de materia orgánica, que descansa sobre un franco ligero, muy friable, de color amarillo, que a su vez descansa sobre una arcilla moderadamente plástica moteada de rojo sangre y amarillo, que contiene poca grava cuarcífera subangular. La parte roja de esta capa es más bien friable mientras que la amarilla es plástica. Más abajo de 75 centímetros la masa entera es más plástica.

El suelo se adapta bien al algodón, maíz, gramináceas, plantas forrajeras, hortalizas varias y probablemente maní.

Vega Baja Franco Arenoso Fino

Es un franco arenoso fino de color marrón, rico en materia orgánica, que descansa a unos 12,50 centímetros sobre un franco arenoso fino de color marrón amarillento, a unos 60 centímetros. Es una arcilla muy pesada y plástica a esta profundidad.

La adaptación a cultivos es en gran parte la misma que la del tipo franco, aunque las producciones pueden ser algo más bajas con el mismo tratamiento.

SUELOS OCUMARE

Se han desarrollado en las terrazas de pendiente suave alrededor del Lago de Valencia, así como también a lo largo de ciertas corrientes. En las terrazas de corriente ocurren usualmente cerca del pie de las colinas y montañas a alguna distancia detrás de aquellas. La precipitación pluvial bajo la cual se formaron estos suelos es más bien alta (115 centímetros en Ocumare del Tuy y 112,5 en Valencia). Como en la mayor parte de la región, estas lluvias caen en estaciones secas y lluviosas alternas.

La temperatura media es alta y la vegetación natural es de bosque moderadamente denso.

Debido a la pendiente suave la erosión es de escasa importancia aunque algunas áreas han sufrido por la escorrentía excesiva de las montañas y colinas vecinas. La reforestación y el pastoreo controlado mejorarían la condición de estas laderas.

Estos suelos ocurren a niveles suficientemente altos como para estar fuera del peligro de inundación.

Ocumare arcilloso

El suelo típico, como se encuentra a 2 kilómetros al Suroeste de Ocumare del Tuy, consiste de unos 25 centímetros de arcilla friable, negra, que descansa sobre un franco-arenoso de color pardo oliváceo a marrón amarillento, de 7,50 a 10 centímetros de espesor. Debajo de éste, y hasta una profundidad de unos 75 centímetros o más, hay una arcilla plástica, pesada, de un color negro azuloso.

La variedad encontrada en las terrazas alrededor del Lago de Valencia es algo diferente de la típica, en la sección de Ocumare del Tuy. Cerca del Lago, el color amarillo o pardo oliváceo en el subsuelo superior, no es tan marcado o está ausente en partes. Tanto en el suelo de la superficie como en el subsuelo, ciertos tipos están ligeramente moteados de color orín.

El Ocumare arcilloso está considerado entre los mejores suelos de la región y en la Colonia Mendoza, cerca de Ocumare del Tuy, a fines de Enero, bien entrada la estación seca en esa parte del país, el subsuelo era muy húmedo y las plantaciones de maíz y maníes se veían excepcionalmente bien.

Se informó que el maní algunas veces producía 1200 kilos por hectárea. La estimación de la producción de algunos de los mejores campos de maíz fué de 1.312 a 2.187 litros por hectárea en tierras sin abonar. En la región del Lago de Valencia, la producción de maíz fué de 1.312 a 1.750 litros por hectárea y la de algodón fué de 230 kilos de fibra.

El suelo puede producir otras muchas cosechas, tales como sorgos, caraotas, hortalizas y varias yerbas gramináceas; el arroz con riego se daría también bien.

Ocumare Franco Arcilloso

El Ocumare Franco Arcilloso se encontró dentro de los límites del Proyecto de Riego de Valencia. Difiere del tipo arcilloso principalmente en la textura de la superficie del suelo.

Del Franco Arcilloso nada se vió bajo cultivo y en la actualidad está cubierto el suelo con bosque moderadamente intenso o rastrojo.

Su capacidad de cultivo es más o menos la misma que para el tipo arcilloso.

Ocumare Franco

Está estrechamente asociado con el tipo más extendido de franco arcilloso y difiere de éste en la textura del subsuelo y en la completa ausencia del moteado, tan común en los tipos arcilloso y franco arcilloso. La mayor parte de la tierra está cubierta con bosque intensamente poblado; algunas áreas pequeñas se usan para yerba gamelote y se encuentran algunas manchas de rastrojo. Se adapta a los mismos cultivos que los tipos arcilloso y franco arcilloso.

SUELOS GUACARA

Los suelos Guacara están desarrollados en terrazas arenosas de lago y río alrededor del Lago de Valencia y al extremo Sur del Lago de Maracaibo, a lo largo de la vía férrea entre Santa Bárbara del Zulia y El Vigía. La precipitación pluvial es alta y las temperaturas son cálidas. No son propensos a las inundaciones.

Guacara Franco Arenoso

Consiste de unos 30 a 40 centímetros de franco arenoso, marrón grisáceo oscuro. El subsuelo hasta una profundidad de 90 centímetros consiste de arena fina suelta, con estratos micáceos, de color amarillo moteado de gris. Debajo de ésta, y continuando hasta una profundidad de 125 centímetros, se encuentra una arena gruesa a mediana, de color amarillo marronusco.

El suelo, debido a la naturaleza arenosa suelta del subsuelo y a su consiguiente sequedad es poco prometedor para la agricultura. En el área de

Valencia, donde crece una población rala de árboles y yerbas en general, puede ser usado para el pastoreo limitado.

Al Sur del Lago de Maracaibo, donde la estación seca es más corta, el Guacara Franco Arenoso puede usarse provechosamente para la siembra de pastos tales como gamelote, Yaraguá, Guinea y Capim melao.

Las áreas asociadas del Guacara Franco Limoso y el Franco son de poca importancia debido a sus pequeñas extensiones. Son sin embargo, más productivas que el franco arenoso, y por ello son de importancia local. Pueden usarse para gamelote, Guinea, imperial, yaraguá, elefante, Capim melao y, durante la estación lluviosa, para sorgos, maíz, yuca, caraotas y posiblemente papas.

SUELOS MARACAY

Los suelos Maracay son los de más amplia distribución en el país y se desarrollan típicamente en las terrazas alrededor del Lago de Valencia. grandes extensiones existen al extremo Sur del Lago de Maracaibo y otras áreas de tamaño variable se encuentran a lo largo de muchos de los ríos en las zonas visitadas. Entre las más importantes están las ubicadas a lo largo de los ríos Yaracuy, Aroa, Catatumbo, Escalante, Caucagua, Tuy, Boconó, Portuguesa, Turbio, Tocuyo y Guanare. Algunas áreas locales están propensas a inundaciones ocasionales.

El material aluvial de que se componen estos suelos se deriva en su mayor parte de las tierras altas formadas de esquisto micáceo, granito y gneiss.

Típicamente, la superficie del suelo es marrón claro o marrón grisáceo y el subsuelo, marrón amarillento. El subsuelo más bajo es característicamente arenoso o gravoso. Esto es favorable para el mantenimiento del buen drenaje, excepto donde el material bruto aparece a menos de un pie de la superficie, cuando el suelo es propenso a un drenaje deficiente y a la sequía. Una característica notable es la presencia de bastante material fino micáceo, como para dar al suelo húmedo untuosidad cuandc se comprime entre los dedos. El drenaje, la estructura y la retención de agua son especialmente favorables para su utilización en agricultura. A lo largo del Río Yaracuy y sus afluentes, los suelos Maracay son de color más oscuro y en algunos sitios son casi negros en la capa superficial.

En muchas localidades se encontró una variedad poco profunda donde la grava es abundante a unos 25 a 45 centímetros debajo de la superficie del suelo, como por ejemplo en Guanare, en Portuguesa, y exactamente al Este de Maracay, en Aragua.

Los suelos Maracay aparecen en lechos de corrientes y terrazas lacustres. Están extensamente cultivados y son excepcionalmente productivos.

En lo que se refiere a adaptabilidad de cultivos los suelos Maracay se catalogan entre los mejores del país. Se pudieron ver en muchas partes buenas cosechas de caña de azúcar, papas, maní, algodón, maíz, yuca, ajonjolí y frutas cítricas bajo riego. Varias yerbas forrajeras producen abundante forraje para el ganado. Con un buen manejo del suelo los rendimientos pueden fácilmente aumentarse. Muchos cultivos, en la actualidad de poca importancia, podrían incrementarse; entre ellos figuran habas de terciopelo, crotalaria, tomates, caraotas, quimbombó, repollo, lechuga, acelga, berenjena y, posiblemente habas soya. En los sitios de alta precipitación pluvial como a lo largo del Yaracuy y Aroa, podría producirse bien el caucho Hevea, y podría sembrarse tanto en pequeña, como en grandes plantaciones.

Los tipos importantes son franco limoso, franco arenoso, franco arcillo limoso, franco y franco arenoso muy fino. De éstos, los predominantes son los franco-arenosos y el franco limoso.

Maracay Franco Arenoso muy fino

El Maracay franco arenoso muy fino es de color marrón claro o grisáceo, micáceo, y descansa a profundidades que varían de 25 a 40 centímetros sobre un franco arenoso muy fino, micáceo, de color marrón amarillento. A profundidades de 60 a 75 centímetros se encuentra un franco limoso, moderadamente compacto, de color amarillo pálido y de una naturaleza micácea. Debajo de éste, y continuando hasta una profundidad de 75 a 100 centímetros se encuentra usualmente arena franca o fina grisácea.

La localidad tipo se encuentra en la Estación Experimental de Algodón de Maracay. Aquí el suelo ocurre en tierra de terraza lacustre no propensa a inundación. Se adapta bien al algodón, ajonjolí, maíz, hortalizas, guisantes, yuca, maní y otros varios cultivos. Los rendimientos aumentarían haciendo uso de estiércol, abonos comerciales y rotaciones de cultivo.

Maracay Franco Limoso

El Maracay franco limoso está formado por unos 25 a 50 centímetros de franco limoso micáceo, gris, que descansa sobre un franco arenoso fino amarillo. A profundidades de 60 a 90 centímetros aparecen interestratificadas arena suelta gris y arena fina franco. Generalmente, este material muy arenoso del subsuelo más bajo, continúa hasta 120 a 150 centímetros. Este desarrollo típico del suelo se encontró por primera vez cerca de las orillas del Río Boconó. Se deriva de material depositado por el agua en una deposición más reciente que la de los suelos Maracay de la variedad de terraza lacustre, a lo largo de las playas del Lago de Valencia.

Este es uno de los mejores suelos agrícolas del país; es fácil de cultivar y produce una gran diversidad de cosechas, tales como algodón, maíz, ajonjolí, maní y hortalizas.

Maracay Franco Arcillo Limoso

El Maracay franco arcillo limoso, hasta una profundidad de 25 a 30 centímetros consiste en un suelo franco arcillo limoso, micáceo, de color gris marronusco oscuro, que descansa sobre arcilla limosa o franco arcillo limosa de color oliváceo o marrón amarillento, a una profundidad de 70 centímetros. Debajo de éste y alcanzando una profundidad de unos 100 centímetros o más, se encuentra un franco arcillo limoso de color gris con un matiz amarillento muy tenue.

Las áreas examinadas en el Proyecto de Riego de Valencia no están tan bien drenadas como el suelo típico y presentan un moteado de color orín en todo el perfil.

Por su valor para la agricultura se catalogan junto con los de textura liviana: franco arenosos y franco limosos.

Maracay Franco

El Maracay franco está formado por franco micáceo, de color marrón grisáceo con un ligero matiz amarillo, que cambia a unos 15 centímetros a un franco arenoso fino, micáceo, amarillo, que descansa a unos 50 a 60 centímetros sobre un franco areno gravoso, gris amarillento.

El tipo está extensamente distribuído. El área que se halla a unos 21 kilómetros en la carretera al Oeste de Taborda en Carabobo, fué seleccionada para tomar una muestra verdaderamente representativa.

SUELOS GUANOCO

Los suelos Guanoco son suelos de riberas primarias, de color marrón oscuro, que se hallan cubiertos por una espesa vegetación boscosa; son de una extensión notable a lo largo del Río San Juan. En el Estado Monagas, donde la precipitación pluvial es intensa y la estación seca corta. En el campo de la "Standard Oil Company" en Caripito se ha logrado éxito con naranjas. Estos suelos se adaptan bien a una gran variedad de cultivos y son propensos a inundaciones ocasionales.

Guanoco Franco Arenoso

Está formado por unos 15 a 17,50 centímetros de franco arenoso, de color marrón grisáceo oscuro, que descansa sobre un franco arcillo arenoso gris moteado de amarillo y marrón orín. A profundidades de 37,50 centímetros se encuentra una arcilla gris moteada de amarillo y marrón orín.

El tipo se adapta bien a maíz, bananos, guisantes, caraotas y probablemente cacao y caucho.

SUELOS CARIPITO

Son casi negros en la superficie y grises a amarillo pálidos en el subsuelo. Tienen buen drenaje y son buenos para la producción de maíz, yuca,

caraotas, cítricas y hortalizas. Los bananos se dan especialmente bien y probablemente el caucho tendría éxito. Son inundados en raras ocasiones.

Caripito Franco Arenoso

Es un franco arenoso gris oscuro a casi negro, que descansa a unos 37,50 centímetros sobre un franco arcillo arenoso gris oscuro con un matiz amarillo. A unos 60 a 75 centímetros aparece un franco arenoso, gris amarillento que continúa sin cambiar mucho hasta unos 100 centímetros o más.

Se encontró el tipo a lo largo del Río San Juan en Monagas. Es un buen suelo para bananos, maíz, hortalizas y varios frutos y pastos. Probablemente también para el caucho Hevea.

SUELOS TAMANACO Y GUATAPARO

Los suelos de estos grupos se encuentran en algunas de las sabanas planas de las Tierras Altas Septentrionales. Se describen en la sección de los Llanos, debido a la frecuencia con que aparecen.

Grupo calcáreo:

SUELOS VALENCIA

Los suelos Valencia están distribuídos ampliamente en todas las tierras altas de Venezuela. También ocurren en los Llanos, a lo largo del Río Duragua, cerca del sitio en que éste surge de las montañas. La precipitación pluvial donde se hallan varía de 37,50 centímetros a lo largo del Río Manzanares, cerca de Cumaná, a unos 115 en Valencia.

Los suelos Valencia son típicamente calcáreos desde la superficie hacia abajo. Una variación ocurre a lo largo del Río Turbio, cerca de Yaritagua, que no contiene el suficiente carbonato de calcio en los 15 a 25 centímetros como para producir efervescencia con el ácido clorhídrico. En el área de terraza, alrededor del Lago de Valencia, se encuentran comúnmente conchas de caracoles dentro del perfil; éstas aumentan con la profundidad. En muchos sitios alrededor del Lago, los suelos Valencia descansan sobre capas de greda mezcladas con carbonato de calcio ("marl") de unos 3 mts. de espesor. En la mayoría de los otros, a lo largo de los Ríos Manzanares, Táchira, Turbio, Duragua, Tuy y Caucagua, el suelo, aunque generalmente calcáreo, rara vez contiene conchas que puedan distinguirse. Cerca de Barcelona en algunas áreas se encuentran las cosechas de varios moluscos marinos.

El color típico de la superficie del suelo es gris marronuzco, pero varía de marrón a gris oscuro, casi negro, en algunas áreas del tipo arcilloso. El arcilloso y arcillo limoso son de gris oscuro a negro; en los del grupo de textura más gruesa, el gris pardusco, es el color más común.

Una variedad de suelos con greda y carbonato de calcio que ocurre a pocas profundidades—de unos 12,50 a 37,50 centímetros debajo de la superficie—se encuentra en el Lago de Valencia y cerca de Barcelona, en Anzoátegui.

Son tierras relativamente ricas, consideradas comunmente como las mejores de la región. Tienen una gran adaptabilidad para cultivos y son extensamente explotadas. Las cosechas principales son caña de azúcar, maíz y algodón y se obtienen por lo general, buenos a excelentes rendimientos. La caña de azúcar es en mayor grado el cultivo predominante. Se estima que alrededor del 70 a 80 por ciento de la producción de azúcar del país se obtiene en los Suelos Maracay y Valencia. Hay algunas áreas grandes aun sin deforestar, que podrían muy ventajosamente ser usadas para la producción de cosechas alimenticias por algunos de los pequeños agricultores que ahora hacen sus siembras en laderas montañosas pronunciadas. Algunas de éstas, sin embargo, necesitarán regadío para poder ser cultivadas durante todo el año.

Los tipos más importantes son franco arcillo limoso, franco y arcillo limoso. Ninguno está propenso a la inundación.

Valencia Franco Arcillo Limoso

El suelo de la superficie del Valencia Franco Arcillo Limoso, es un franco arcillo limoso, de color gris marrón, muy friable, altamente calcáreo, micáceo, que contiene unos pocos fragmentos de conchas de caracoles y que llega hasta una profundidad de unos 60 centímetros. Una característica notable es el gran espesor de su capa superior. Muy poco cambio se puede observar de la superficie hasta profundidades de 50 a 60 centímetros. Ordinariamente esta capa superior descansa sobre una delgada sección de 5 a 7,50 centímetros, de franco arenoso muy fino, de color marrón amarillento, altamente calcáreo y micáceo. Debajo de ésta y alcanzando una profundidad de unos 90 a 120 centímetros, se encuentra un franco arcillo limoso, altamente calcáreo, de color marrón amarillento y que contiene mucha mica y numerosos fragmentos de conchas de caracol.

Este es uno de los suelos que ocupan la mayor extensión de tierras planas de los alrededores del Lago de Valencia. La porción típica está a 16 kilómetros al Sureste de Maracay, alrededor de 2 kilómetros al Noroeste del Río Turmero.

Una variedad de poco espesor descansa, a unos 10 a 12,50 centímetros, sobre una greda de color crema, que se extiende corrientemente hasta 60 centímetros o más de profundidad. Esta capa de greda podría ventajosamente utilizarse para la obtención de cal para aplicarse a los suelos ácidos de los Llanos y otras partes de la región.

Una variedad encontrada en Los Cerritos de Caucagua está formada por unos 30 a 40 centímetros de franco arcillo-limoso calcáreo, muy fria-

ble, de color marrón, que descansa a unos 50 a 60 centímetros sobre un franco arenoso muy fino, de color marrón amarillento, moteado, de gris orín. Esta segunda capa descansa a su vez sobre un franco arcillo limoso, marrón amarillento y calcáreo.

El Valencia Franco Arcillo Limoso está extensamente cultivado, principalmente con algodón, maíz y caña de azúcar. Los rendimientos son relativamente buenos. Otros cultivos adaptables son bananos, hortalizas, guisantes, yerbas gramináceas variadas y probablemente arroz.

Valencia Arcillo Limoso

Este es de color gris oscuro, micáceo y algo friable cuando está moderadamente húmedo. A más o menos 30 centímetros debajo de la superficie se encuentra un franco arcillo limoso, de color marrón amarillento, micáceo y calcáreo. Este también posee friabilidad favorable que permite la fácil penetración del agua y de las raíces de las plantas. Esta segunda capa, cambia más o menos rápido a un material más amarilloso, que sin otros cambios importantes se extiende a profundidades de unos 100 a 115 centímetros. Finalmente, se llega a un franco arenoso muy fino, amarillo, de una naturaleza calcárea y micácea.

La localidad tipo se encuentra en la Estación Experimental de Barquisimeto en el Estado Lara.

Se producen bien los cultivos de caña de azúcar, maíz, bananos, arroz, yerbas gramináceas, guisantes, mangos, aguacates y otros frutales. Algunos de los campos más bajos serían beneficiados por el drenaje, que puede lograrse efectivamente abriendo zanjas de profundidad no muy grandes.

Una variedad de arcilla limosa casi negra, rica en materia orgánica, descansa a unos 25 a 37,50 centímetros sobre una greda de color crema que contiene corrientemente cosechas de moluscos en abundancia. La capa de greda llega hasta 3 metros en ciertos sitios. En otros aspectos esta variedad, es como el tipo arcillo limoso típico.

Valencia Franco

El Valencia Franco, a una profundidad de 25 a 30 centímetros, es un franco marrón grisáceo o marrón claro, que descansa sobre un franco arenoso, fino, pesado, amarilloso, que a una profundidad de unos 37,50 a 60 centímetros se transforma en un franco arenoso fino micáceo de color marrón amarillento o arenoso fino franco.

El tipo es característicamente calcáreo en todo el perfil, pero el suelo superior no contiene suficiente carbonato de calcio como para producir efervescencia con el ácido clorhídrico. La extensión mayor de este suelo se encontró exactamente al Este de Guarenas, en Miranda, a lo largo de las cabeceras del Río Caucagua.

SUELOS BARCELONA

Los suelos Barcelona son suelos de terraza de color oscuro que aparecen cerca de la boca del Río Neverí. Exámenes más detallados de esta región pueden revelar su existencia en otras localidades. La precipitación pluvial es demasiado baja en la estación seca y solo permite hacer mínimas cosechas que rinden su producción principal en la Estación lluviosa. En la Estación Experimental de Barcelona se han obtenido resultados con hortalizas bajo riego, en particular repollo y tomates. Otros cultivos diversos podrian establecerse con regadío. El contenido de sales solubles es comunmente alto, así que debe tenerse cuidado en escoger para la explotación solo las partes bien drenadas. Cultivos tan sensibles a la sal como la caña de azúcar no deberían quizás sembrarse en absoluto. El arroz puede resultar especialmente adaptable. Las terrazas en que ocurren están por encima del nivel de inundación.

Barcelona Arcillo Limoso

Tiene una marcada profundidad, de unos 60 a 65 centímetros. Consiste de arcilla limosa friable de color gris oscuro. Debajo de la capa superior no hay mucho cambio en textura, pero el color se torna ligeramente amarillento y aparecen concreciones blandas de cal. A profundidades de unos 1,20 a 3 metros debajo de la superficie del suelo se encuentra abundante cascajo desgastado por el agua.

Es uno de los suelos más uniformes encontrados en toda la región. En 26 perforaciones hechas en una extensión de unas 1.700 hectáreas, se encontró cal a profundidades de 60 a 65 centímetros, en 25 de las pruebas. En la otra prueba se halló a 100 centímetros.

Bajo regadío, el Barcelona arcillo limoso produce bueno o excelente: maíz, algodón u hortaliza. La salinidad es demasiado alta para producir cosechas satisfactorias de cultivos sensibles a la sal, como caña de azúcar. El arroz podría adaptarse, pero antes de hacer siembras extensas convendría hacer pruebas en sitios representativos.

SUELOS CUMANA

Los suelos Cumaná ocurren en terrazas marinas bajas o planas encima del nivel de la pleamar. Son altamente calcáreos y salinos y se parecen a los suelos Coro encontrados en situaciones similares en el Estado Facón. Se han formado bajo condiciones de baja precipitación pluvial y altas temperaturas. En Cumaná, donde se desarrollan típicamente, la precipitación pluvial es de 37,50 centímetros.

Extensas áreas están completamente desprovistas de vegetación, y en general las plantas aparecen dispersas. Estas son: Cují, cactus, varias gramináceas y otras malas yerbas y un arbusto halófilo.

Los suelos Cumaná no son de importancia para los cultivos, el pastoreo o para bosques; se ha intentado plantar sisal pero los resultados no han sido satisfactorios.

Cumaná Arenoso Fino Franco

Es una arena fina franco, calcárea, de color marrón amarillento de unos 30 a 35 centímetros de profundidad, que descansa sobre una arcilla limosa calcárea de color marrón, salpicada con manchas alcalinas. Desde unos 50 a 100 centímetros se encuentra una arcilla arenosa calcárea, gris, moteada de amarillo y orín.

En muchos sitios la seca superficie está cubierta con incrustaciones salinas blancas. La tierra no solo carece de valor para fines agrícolas, sino que es además perjudicial a las zonas adyacentes por su susceptibilidad al arrastre por el viento. Algunas áreas situadas en lugares críticos deberían sembrarse de plantas tolerantes a la salinidad para el control de la erosión eólica.

SUELOS TABORDA

Los suelos Taborda son de color gris pardo en la sección superficial y amarillento en el subsuelo. Las partículas de mica son corrientemente abundantes. Ocupan áreas de terraza cerca del mar, entre el Palito y Morón, y en condiciones vírgenes sostienen buenas poblaciones boscosas.

En lo que se refiere a su valor para cultivos y adaptabilidad general, están entre los suelos Maracay y Valencia. Los bananos, maíz y yerbas gramináceas crecían bien en estos suelos cuando fueron examinados por la Misión de Conservación de Suelos. En algunas localidades son ocasionalmente inundados.

Taborda Franco Arcillo Limoso

El suelo superficial del Taborda Franco Arcillo Limoso es un franco arcillo-limoso de color marrón grisáceo, que presenta algún color amarillento cuando los fragmentos son triturados. El subsuelo, que usualmente comienza a unos 12,50 centímetros debajo de la superficie, es un franco arcillo limoso, micáceo, de color marrón amarillento, que se transforma, a un golpe suave, en terrones, cuando está seco. Esos terrones presentan también un color amarillento cuando se trituran. Desde unos 30 a 65 centímetros se encuentra un franco arcillo limoso friable, de color amarillo pálido, que contiene considerable arena fina y mucha mica. Debajo de éste se halla un franco arenoso muy fino, micáceo, amarillo pálido, de una naturaleza calcárea.

El tipo se adapta bien a bananos, maíz y yerbas gramináceas. Probablemente, también puede sembrarse arroz.

SUELOS CAMORUCO

Los suelos Camoruco ocurren en depresiones llanas, que se encuentran secas en tiempo de baja precipitación pluvial pero saturadas de agua en tiempos de alta. En su condición natural de suelos mal drenados no se adaptan ni a la agricultura ni al pastoreo. Cuando se practican drenajes, como en la Estación Experimental de Valencia, producen algunas veces tanto como 21,62 hectólitros de maíz por hectárea. El encontrarse en depresiones de muy poca profundidad en general, en sitios de terrazas altas bien drenadas, éstas hacen que el drenaje artificial resulte muy simple y conveniente.

El tipo dominante es la arcilla aunque en algunas de las depresiones se encuentra un franco limoso.

Camoruco Arcilloso

El Camoruco arcilloso hasta una profundidad de unos 50 centímetros consiste de una arcilla plástica, negra, con una estructura prismática. Debajo de ésta, y alcanzando una profundidad de unos 75 centímetros, se encuentra arcilla negra que presenta un ligero color pardo oliváceo, cuando se trituran fragmentos secos. Esta sección de subsuelo contiene cal en forma de pequeñas concreciones duras. La arcilla arenosa micácea de color pardo oliváceo moteada de marrón orín se encuentra debajo de la segunda capa. Roca esquisto-micácea se encuentra corrientemente a unos 115 centímetros. Las partículas de mica dan, tanto al suelo como al subsuelo, cierta untuosidad.

Con buen drenaje, la arcilla Camoruco produce cosechas de maíz, algodón y hortalizas mejores que el promedio.

Suelos de Terrazas que descansan sobre un "claypan" o un incipiente "hardpan"

SUELOS TARBERA

Los suelos Tarbera, encontrados en las terrazas de las corrientes y lagos, consisten de suelos marrón orín, moteados de gris, que descansan sobre una arcilla compacta casi impermeable, que se parece mucho a un "hardpan". La mayor parte de las veces estos suelos están pobremente drenados y saturados de agua. No son adaptables al cultivo; su uso principal es el pastoreo y no son excepcionalmente buenos para este fin. Se hallan en terrazas alrededor del Lago de Valencia y están por sobre la línea de inundación.

Tarbera arcilloso

El tipo arcilloso del grupo Tarbera es una arcilla moderadamente friable, gris, que contiene considerable cantidad de arena que presenta un mo-

teado marrón orín. Esta capa superficial descansa a unos 20 centímetros sobre un material similar, con la diferencia de que el color básico es gris claro. Debajo de esta sección media aparece a profundidades que varían de unos 50 a 75 centímetros, una arena gris, húmeda y suelta (corrientemente, arena bruta), moteada de marrón orín, y debajo de ésta aparece a su vez una arcilla gris, parecida a un "claypan" o a un "hardpan" compacto que contiene considerable arena. Esta capa compacta parece ser altamente impermeable, puesto que el suelo está excesivamente húmedo la mayor parte del tiempo. Hay considerable variación en el espesor de la capa arenosa que descansa sobre el "hardpan" (de unos 12,5 a 50 centímetros de espesor en cortas distancias). La textura de la capa compacta varía también de arenoso franco a arcillo arenoso.

El tipo es de escaso valor agrícola. Las extensiones asociadas son de Tarbera Franco, que prácticamente no tiene ningún valor, sino apenas, una moderada utilidad para el pastoreo.

SUELOS ALFARERIA

Se encuentran en terrazas de lagos y corrientes relativamente bajas, y están formados por suelos marrón grisáceos, que descansan a unos 25 a 60 centímetros sobre una arcilla arenosa impermeable, que tiene la naturaleza de un "claypan". Ocurren en terrazas adyacentes al Lago de Valencia, cerca de la ciudad del mismo nombre, y ninguno de ellos está lo bastante bajo como para sufrir de inundaciones.

Estos suelos carecen prácticamente de valor para el cultivo; su mejor uso sería quizá un pastoreo limitado. La población natural de gramíneas es pobre y el desarrollo arbóreo se caracteriza por crecimientos diseminados de pequeños cujíes, jobos y guamachos.

Alfarería Franco Arenoso

El tipo principal del grupo "Alfarería" es un franco arenoso muy friable, marrón grisáceo, que descansa a profundidades que varían de unos 25 a 60 centímetros, sobre una arcilla arenosa compacta, marrón grisácea oscura, de naturaleza altamente impermeable. Debajo de la segunda capa se encuentran lechos estratificados de arcilla, limo y arenas aluviales.

Hay algunas porciones asociadas de arcilloso y franco. También existen algunas áreas de Alfarería Franco arcilloso asociado con otros suelos del grupo, en la vecindad de Valencia; éstas se encuentran en llanos muy planos, casi siempre en manchas. Son muy duras cuando secas y absorben lentamente la humedad. Este suelo carece casi totalmente de valor.

SUELOS MARQUEZ

Un grupo de suelos—los Márquez—que se encuentran en terrazas lacustres cerca de Valencia se caracterizan por la presencia de una capa de arcilla compacta en el subsuelo. No son tan compactos, sin embargo, como los suelos Alfarería y son rojo amarillentos en el subsuelo arcilloso.

La grava pequeña se encuentra también corrientemente en el subsuelo. Los suelos superficiales son de color gris oscuro y tienen alto contenido de mica. Estos suelos se vuelven muy secos y duros en la estación seca. No son muy adaptables al cultivo pero pueden ser usados para la producción de carbón y para yerbas gramináceas, como gamelote, Guinea y Yaraguá.

Solo se encontraron pequeñas extensiones de los tipos franco y franco arenoso. El primero consiste de un franco micáceo, friable, gris oscuro, de 10 a 12,50 centímetros de profundidad, que descansa sobre un franco compacto marrón amarillento, que es algo rojizo en la parte inferior. Este a su vez, descansa a unos 30 centímetros sobre una arcilla rojo amarillenta, muy compacta, que contiene una cantidad considerable de arena bruta.

El franco arenoso difiere del franco, principalmente en la textura del suelo superficial.

SUELOS DE LAS TIERRAS ALTAS OCCIDENTALES

Suelos Residuales (bien drenados)

Grupo no calcáreo.

SUELOS MUCUCHIES

Los suelos Mucuchíes se derivan de rocas ígneas ácidas, de color claro, principalmente graníticas. Se han formado bajo condiciones de alta precipitación pluvial, estaciones alternas lluviosa y seca y temperaturas moderadas.

Los suelos se encuentran a grandes alturas, de unos 2.100 metros o más, y casi siempre en laderas pronunciadas de 25 por ciento o más. (El sitio tipo está a unos 3 kilómetros al Norte de San Rafael, Estado Mérida).

Gran parte de la tierra está o estuvo bajo cultivo. Una gran parte del trigo producido en la región se cultiva en los suelos Mucuchíes. Se estima una producción de 13.83 hectolitros por hectárea en las mejores laderas, más suaves y menos erosionadas. Otros cultivos que se dan son: cebada, avena, papas (de calidad excelente), maíz y hortalizas varias. El uso continuo de la tierra, erosión, escasez de estiércol animal y falta de una buena rotación, han conducido a una merma de los rendimientos; en algunos casos no más de 1.73 a 2.60 hectolitros por hectárea.

Algunos de los peores tipos de erosión de toda la región, se encuentran en las laderas pronunciadas ocupadas por los suelos Mucuchíes. Gran parte de la tierra ha sido completamente arruinada, al menos en lo referente a utilización posterior. Laderas con pendientes tan pronunciadas como del 76 por ciento (con mediciones comprobadas) están sembradas de trigo. En tales laderas, además de la deficiencia de materia orgánica en el suelo y de los obstáculos para las operaciones agrícolas, es de esperarse la erosión en grado severo.

Para combatir ésta de modo efectivo se estima que el 65 al 75 por ciento de la tierra debe ser destinada a alguna forma de cubierta vegetativa permanente, como árboles o yerbas gramináceas. Esto, desde luego, implicaría un cambio radical de los métodos agrícolas, especialmente hacia un tipo de agricultura más diversificada, como la fruticultura y la ganadería lechera, combinada con la producción de pequeños granos y papas en las pendientes más suaves; todo ello redundaría en beneficios marcados a las tierras, al reducir a un mínimum las pérdidas del suelo por la erosión, de aumentar los ingresos de la hacienda y proveer una alimentación más adecuada.



Figura 32.—Campo muy pedregoso en suelo Mucuchíes de pendiente moderada, variedad típica del valle. Esta tierra produce cosechas relativamente buenas de papas blancas y trigo.

Mucuchíes Franco (Var. Areniscoso)

Consiste de un franco de partículas ásperas y duras, casi negro, de unos 25 a 30 centímetros de profundidad, que descansa sobre un arenoso franco o arena gris oscura que pasa rápidamente a una mezcla de arena gris o gris amarillenta y grava granítica, guijarros y cantos rodados.

La superficie es corrientemente pedregosa y en algunos sitios, lo es tanto, que no permite sino el cultivo a mano. Desde el punto de vista conservacionista sin embargo, las áreas pedregosas de la variedad típica del Valle, con pendientes moderadas, son las más convenientes para fines agrícolas (figura 32) ya que la existencia de piedras ayuda en mucho a disminuir las pérdidas de suelo. En el suelo retenido por éstas, los rendimientos de trigo algunas veces llegaron hasta 17,29 hectolitros por hectárea (Figura 5 a).

SUELOS TABAY

Los suelos Tabay se derivan de pizarras grises amarillentas a grises, en láminas delgadas. Las condiciones de precipitación pluvial bajo la cuales se han desarrollado, son similares a aquellas bajo las cuales se formaron los suelos Mucuchíes: una larga estación de baja a moderada precipitación pluvial y una corta estación de alta precipitación pluvial. La precipitación anual total es de unos 175 centímetros. La temperatura media anual es moderada.

Los suelos derivados de pizarra in situ y en acumulaciones coluviales han sido ambos incluídos en el grupo. Los suelos Tabay se desarrollan típicamente en las laderas escarpadas justamente al Oeste de Mérida, Estado Mérida.

La mayoría de las laderas en que ocurren los suelos Tabay son tan escarpadas que la tierra no es adecuada para ningún cultivo, con excepción de las plantas perennes. Se siembra mucho café y sus arbustos y los árboles usados para sombra actúan lo mismo que el bosque para el control de la erosión. Los bananos vistos en las cercanías de Mérida no estaban en muy buenas condiciones, debido probablemente a la altitud (más de 1.800 metros), excesiva para este cultivo. No se observó ningún otro cultivo importante en los suelos de esta localidad. Muchas áreas anteriormente cultivadas, sin embargo, están ahora en rastrojo y han sufrido severamente por la erosión no controlada.

Un ejemplo excelente de lo que se puede lograr con gramináceas adaptables puede apreciarse en las laderas montañosas escarpadas al norte de la ciudad de Mérida. Una ladera de 102 por ciento de declive se encontraba completamente cubierta con un exuberante crecimiento de yerba capin melao, y el proceso erosivo estaba completamente estabilizado.

Tabay Arcillo Limoso (Var. Pizarra)

Este consiste de unos 60 a 90 centímetros de suelo arcillo limoso (var. pizarra), de color gris pardusco, que usualmente no presenta cambio significativo en el perfil. Localmente, el subsuelo es de color gris amarillento a profundidades de unos 35 a 45 centímetros debajo de la superficie. Se encuentran ocasionalmente guijarros de gneiss, que fueron arrastrados por el movimiento lento del agua y la gravedad desde laderas más altas.

Esta clase de tierra es la más adecuada para bosques o yerbas gramináceas debido a que son escarpadas y por lo tanto más erosionables. Con terrazas de banco, algunas de las pendientes más suaves pueden ser usadas con éxito para papas y trigo (Figura 19 a).

SUELOS INDEPENDENCIA

Estos se derivan de pizarras de color gris amarillento y se han desarrollado bajo una precipitación pluvial alta o moderada, con estaciones lluviosas y secas alternas y a temperaturas medias altas o moderadas.

Generalmente se encuentran a alturas que varían desde 900 a 1.500 metros, ocupando laderas montañosas en los Estados Táchira y Mérida y se hallaron por primera vez cerca de Independencia, Estado Táchira.

Los suelos Independencia cuando han sido cultivados han sufrido mucho a causa de la erosión, figurando entre los suelos más erosionables de todas las tierras agrícolas de la región. Algunas de las secciones más seriamente lavadas de la zona montañosa húmeda, están ocupadas por suelos Lobatera e Independencia y deberían en general utilizarse para la siembra de pastos y árboles.

Independencia Arcilloso

Está formado por una capa superficial de unos 10 centímetros de arcilla gris pardusco-claro que se extiende hasta una profundidad de unos 90 centímetros. Debajo de ésta, a su vez, aparecen manchas amarillentas en todo el material arcilloso. El suelo de la superficie cuando está seco es casi blanco.

Su mejor uso es para pastos y bosques.

SUELOS ALTAMIRA

Estos suelos, derivados de pizarra gris, se han desarrollado bajo condiciones de una precipitación pluvial moderada a alta, con estaciones lluviosas y secas alternas y temperatura media moderada. Ocurren en las laderas montañosas escarpadas hacia el Este de la ciudad de Trujillo y a una elevación que varía desde 1.500 a 2.400 metros, logrando su desarrollo más típico en un lugar situado a unos 28 kilómetros al Este de Trujillo, en la carretera hacia Boconó.

Gran parte de la tierra está o ha estado bajo cultivo. Debido a la abundancia de piedras la erosión solo ha causado pérdidas moderadas.

Los cultivos que se pudieron apreciar en los suelos Altamira fueron trigo y maíz principalmente y sus rendimientos son bajos. Debido a lo pronunciado de la pendiente estas tierras deberían usarse preferentemente para alguna forma de vegtación permanente, tales como gramíneas para pastoreo y árboles para madera, combustible y protección de las vertientes.

Altamira Franco Arcillo Limoso

Está formado por un franco arcillo limoso, de color gris oscuro, de estructura prismática o aterronada. Este descansa a unos 37,50 a 40 centímetos sobre unos 25 a 30 centímetros de franco arcillo limoso, de color gris claro con un ligero matiz amarillo. A unos 75 centímetros se encuentra una mezcla de franco arcillo limoso gris claro que contiene por lo menos 50 por ciento de fragmentos de pizarra. La superficie del suelo está más o menos en su mitad, cubierta con fragmentos toscos rectangulares de esta pizarra, alcanzando hasta 60 centímetros de largo o 12,5 de espesor.

Se cultiva algún trigo y maíz. Los rendimientos son bajos; tomando en consideración lo pronunciado de las pendientes, es sorprendente observar el poco lavado del suelo que se ha producido.

SUELOS LOBATERA

Se derivan de pizarra arcillosa gris interestratificada, pizarra arenosa amarillenta y arenisca pizarrosa. Se desarrollan bajo alta precipitación pluvial, estaciones lluviosa y seca alternas y temperatura media alta a moderada. Ocurren en su mayoría a elevaciones de 750 1.500 metros. Estos suelos están distribuídos en toda el área de la Hoya de San Cristóbal, en el Estado Táchira.

Las condiciones de erosión en la tierra bajo cultivo o que lo estuvo antes, varían de moderadas a excesivas. La sección más seriamente erosionada de la región montañosa húmeda se encuentra en los suelos Independencia y Lobatera, ocurriendo gran parte de ella en las laderas relativamente suaves; ello podría haberse cortado con un buen manejo de suelos. Aún cuando es muy erosionable, el suelo Lobatera es capaz, con un buen manejo, de producir rendimientos promedios o mejores de un cierto número de cultivos. Sin embargo, ello no significa que los rendimientos sean buenos, pues en realidad son más bien bajos. Entre los cultivos que se cree puedan dar buenos resultados figuran: maíz, yuca, caraotas, piñas, repollo, tomates, quimbombó, berenjena y auyama, cuando se les cultiva en forma adecuada.

Lobatera Franco Arenoso Fino

Este tipo al examinarse en un campo típico cultivado, está formado por una capa superficial de 20 centímetros de franco arenoso fino, pesado,

de color marrón claro, que se transforma en una capa de 25 centímetros de franco arcillo arenoso pardo amarillento moteado de amarillo y marrón. Debajo de éste, hasta una pofundidad de 90 centímetros o más, se encuentra una arcilla arenosa gris, marrón orín y marrón amarillento, cuyos fragmentos al ser triturados presentan un color amarillo.

El color del subsuelo en cortas distancias puede variar de amarillo a amarillo moteado de rojo y aún hasta casi rojo puro.

El tipo franco arenoso fino está más típicamente desarrollado a unos 3 kilómetros al Oeste de Palmira, Estado Táchira, y se adapta muy bien a hortalizas. Los rendimientos de maíz, yuca y piña podrían aumentarse notablemente con el uso de estiércol animal, abonos comerciales y rotaciones, incluyendo leguminosas.

La conservación de suelos debería ser parte regular de las operaciones, en todas las haciendas que tengan mucho de esta clase de suelo. El cultivo en contorno, uso de terrazas, cultivos en fajas y desviación de la escorrentía son prácticas que se necesitan en especial.

Lobatera Arcilloso

El suelo superficial de este tipo, hasta una profundidad de unos 10 centímetros está formado por una arcilla marrón amarillento, que contiene pocas concreciones pequeñas ferruginosas; a unos 10 o 45 centímetros descansa sobre una arcilla amarilla que contiene escasas concreciones ferruginosas. De 45 a 90 centímetros, es una arcilla plástica amarilla manchada de gris y amarillo rojizo, que se hacen más intensos con la profundidad. Debajo de 90 centímetros se encuentra comúnmente una pizarra arcillosa.

La localidad tipo está cerca de Petróleo, Estado Táchira (cerca del lugar del primer pozo de petróleo taladrado en Venezuela). Café fué el único cultivo visto en esta clase de tierra y parecía estar en buena producción. No se observó erosión de mucha importancia.

SUELOS BRAMON

Se derivan de piedra arenisca interestratificada, blanca, rojiza y amarillenta y se desarrollan bajo precipitación pluvial alta a moderada, con estaciones lluviosa y seca alternas y temperaturas altas o moderadas. Se encuentran a elevaciones que varían desde 900 a 1.500 metros, más bien esparcidos por todas las regiones montañosas de la zona. Ocurren en los Estados Táchira, Monagas, Sucre y Anzoátegui y alcanzan su desarrollo más típico en las cercanías de la Hacienda Bramón, Estado Táchira.

Los cultivos principales son maíz, yuca, bananos y café. El café y el maíz se dan bastante bien, ya que las producciones se mantienen en tierra usada largo tiempo.

La erosión en tierras cultivadas con otras cosechas además del café, es de moderada a seria. Los suelos Bramón aparentemente no son tan erosionables como los de Independencia y Lobatera. En cuanto a su adaptabilidad a cultivos son más o menos iguales a los de la serie Lobatera.

Bramón Franco Arcilloso

Su superficie, hasta una profundidad de unos 20 centímetros, es un franco arcilloso friable, de color marrón, que cambia a un gris ceniza cuando seca. A unos 20 a 50 centímetros se encuentra una arcilla friable, de color amarillento, que contiene una pequeña cantidad de arena, y desde unos 50 a 112,50 centímetros aparece una arcilla amarillenta o amarilla rojiza clara. Esta está manchada de amarillo, y a una profundidad de unos 75 centímetros aparecen concreciones marrón rojizas. A unos 112,50 centímetros se llega a una arcilla moteada de gris, amarillo y rojo.

El café se da bastante bien en esta serie.

SUELOS LA CRUZ

Este grupo se describe al hacer referencia a los suelos de las tierras altas septentrionales.

SUELOS ZUMBADOR

Los suelos Zumbador se derivan de pizarras y areniscas rojas y se desarrollan bajo una precipitación pluvial moderada, con estaciones seca y lluviosa alternas y temperaturas moderadas. Ocurren en altitudes que varían desde 900 a 2.700 metros. Un estudio más detallado probablemente daría como resultado el reconocimiento de algunas variaciones. En lo referente a superficie, la serie Zumbador es probablemente el suelo más extenso del Estado Táchira; también se encuentran pequeñas extensiones en el Estado Mérida.

Está más característicamente desarrollado a lo largo de la Carretera Andina, al Sur de El Cobre, en Táchira.

En superficies que están o han estado bajo cultivo, las condiciones de erosión varían de moderadas a excesivas. En algunas de las laderas más pronunciadas la capa de suelo ha sido completamente removida. El maíz, caraotas, trigo y yerbas gramináceas parecen darse bastante bien.

Los suelos Zumbador, aunque no figuran entre los mejores son, con un buen manejo, capaces de producir mejores rendimientos de diversos cultivos que lo que es corriente.

Zumbador Franco Arcillo Limoso

Hasta una profundidad de unos 20 a 30 centímetros está formado por un franco arcillo limoso de color rojo oscuro. Debajo de éste y continuando hasta 1,80 metros o más se encuentra un franco arcillo limoso de color rojo más claro. El color rojo se debe al tinte rojizo de la roca madre.

Tomando como base los rendimientos usualmente bajos de la región, se consideran bastante buenos los de maíz, caraotas y trigo. Las papas se darían bastante bien. El suelo necesita mucha materia orgánica, estiércol animal y rotaciones incluyendo leguminosas.

SUELOS PARAMO

Los suelos Páramo se derivan principalmente de pizarras y se han formado bajo condiciones de intensa precipitación pluvial, estaciones lluviosas moderadas alternas y temperaturas frías. Algunas veces cae nieve durante la estación lluviosa. Estos suelos se encuentran a elevaciones de más de 3.300 metros, en Mérida, Táchira y Trujillo. La vegetación es del tipo Alpino.

Ninguno de los suelos Páramo está bajo cultivo y la tierra es usada para pastoreo en grado limitado. La erosión es solo moderada a ligera, con algunas extensiones seriamente afectadas.

Páramo Franco Limoso

Se describe teniendo como base los exámenes hechos en el Páramo de Mucuchíes a una elevación de 4.050 metros, a poca profundidad. Está formado de unos 20 centímetros de franco limoso marrón que contiene una cantidad moderada de fragmentos de pizarra. Debajo de éste se encuentra un franco limoso muy pizarroso a casi pizarra pura, de color marrón. El único uso agrícola es el pastoreo, y éste no es muy bueno.

Grupo calcáreo

SUELOS CAPACHO

Los suelos Capacho se derivan de piedra caliza y pizarras calcáreas y se desarrollan bajo condiciones climáticas de precipitación pluvial alta a moderada, estaciones secas y lluviosas alternas y temperatura alta a moderada.

En su desarrollo típico a unos 6 kilómetros al Oeste de Palmira, en Táchira, la serie Capacho está formada por suelos calcáreos negros a grises muy oscuros, con subsuelos calcáreos algo amarillosos por lo general. La elevación en la localidad tipo varía de unos 1.050 a 1.500 metros.

Hay pequeñas extensiones incluídas de suelos marrones derivados de pizarras calcáreas, como las que se ven a lo largo de la carretera entre Trujillo y Boconó en el Estado Trujillo. Es probable que levantamientos detallados y estudios adicionales revelen la necesidad de determinar algunas diferencias importantes en las extensiones que se han agrupado como Capacho, en la descripción general de las condiciones de la tierra.

Los suelos Capacho parecen estar más bien ampliamente distribuídos por las partes húmedas del país, en Táchira, Trujillo, Monagas, Anzoátegui y Falcón, pero pueden no ser muy extensas en alguna localidad específica.

De todos los suelos encontrados en las Tierras Altas Septentrionales, el Capacho es el menos erosionable. En pendientes relativamente suaves del mismo grado, y bajo el mismo tipo de cultivo, los suelos Lobatera e Independencia han sufrido severas pérdidas por la erosión, si se comparan con los Capachos, cuyas pérdidas han sido solo moderadas. No significa ésto, sin embargo, que las prácticas de conservación no sean necesarias en los suelos de Capacho, pues aunque las pérdidas del suelo son bajas, éstas ocurren en cada lluvia. Algunas de las áreas han sido severamente afectadas, aún en pendientes moderadas.

En las laderas cultivadas más pronunciadas a lo largo de la carretera Trujillo-Boconó, ha ocurrido un lavaje terrible del suelo, a consecuencia del cultivo en el sentido de la pendiente.

Los suelos Capacho son probablemente los más productivos de las tierras altas de la región. Sus competidores más cercanos son los aluviales de las series Valencia, La Miel y Maracay. Se producen cosechas relativamente buenas de maíz, yuca, quinchoncho y hortalizas. Piñas muy dulces y grandes se cosechan en la arcilla Capacho, cerca de Capacho, en Táchira. Las producciones estimadas de maíz en las áreas erosionadas de la formación Trujillo-Boconó, sin embargo, son de 2,60 a 3,46 hectólitros por hectárea, y las de trigo alrededor de 4,32 hectólitros por hectárea. En las áreas más altas y escarpadas el cultivo principal es el café.

Capacho Arcilloso

En su localidad tipo está formado por unos 40 centímetros de arcilla pesada negra, corrientemente calcárea, plástica cuando húmeda y migajosa cuando seca. En la éposa seca la superficie tiende a pulverizarse hasta una condición mullida. Cuando se seca se forman grietas profundas. Entre profundidades de 40 a 70 centímetros se encuentra una arcilla calcárea negra moteada de marrón amarillento. Después de ésta aparece la caliza madre. La profundidad hasta la roca que sirve de lecho, varía de 45 a 90 centímetros. Las áreas más angostas son las de las pendientes más pronunciadas y de los sitios más severamente erosionados.

Gran parte de esta tierra está cultivada y los rendimientos son superiores al promedio.

Capacho Arcilloso (Var. Pedregoso)

El Capacho arcilloso (var. Pedregoso) tal como se encontrara por primera vez en una plantación de café a unos 12 kilómetros al Este de Trujillo, está formado por unos 2,50 centímetros de mantillo vegetal, que descansa sobre una arcilla calcárea, negra o marrón oscuro, que se extiende hasta una profundidad de 50 a 60 centímetros sin cambio notable. El suelo es rico en humus; no es muy erosionable debido a la abundancia de piedras, algunas de 90 centímetros de diámetro o más.

La mayor parte del suelo observado es utilizado para el cultivo del café.

Suelos de Terrazas en Montañas Altas

SUELOS BAILADORES

Los suelos Bailadores son gris oscuro o negros y ocurren en terrazas de valles montañosos altos. La precipitación pluvial es elevada con estaciones alternas altas y moderadas y una temperatura media suave.

Se desarrollan de materiales de los suelos Mucuchíes que han sido transportados por el agua, y se encuentran casi bajo el mismo clima y altura; su adaptación a los cultivos es la misma. Los suelos Bailadores, sin embargo, ocurren en pendientes mucho más suaves, son menos erosionables y pueden plantarse con más seguridad con aquellas cosechas que requieren labores de cultivo entre hileras.

Debido a sus pendientes suaves, los suelos Bailadores, no han sufrido mucho por la erosión. Siendo una de las mejores tierras del área montañosa alta, debe hacerse toda clase de esfuerzos para protegerlas de las consecuencias de este proceso.

En la actualidad los cultivos principales son: trigo, avena, cebada (en cantidades limitadas), maíz, hortalizas y papas.

Bailadores Franco (Var. areniscoso)

El suelo superficial es franco areniscoso negro de unos 30 centímetros de espesor; de unos 30 a 65 centímetros el material consiste de un franco areniscoso micáceo, de color amarillo pardusco, algo más pesado que el suelo superficial. Debajo de éste, y continuando hasta una profundidad de 90 centímetros, se encuentra un franco arcilloso micáceo, de color gris oscuro, que se vuelve areniscoso de nuevo en la parte más baja.

Este suelo está más típicamente desarrollado en la terraza alta al Este de La Grita, a una elevación de unos 90 metros por debajo del Páramo Zumbador.

Bailadores Franco Arcillo Arenoso

Está formado por una capa superficial de 12,50 centímetros de franco arcillo arenoso, friable, muy micáceo, de color casi negro a gris muy oscuro. Debajo de ésta, y alcanzando una profundidad de 60 centímetros o más, se encuentra un franco arcilloso micáceo, marrón amarillento.

La localidad tipo está cerca de Mucuchíes, en la Estación Experimental de Trigo.

Suelos de Terrazas Montañosas Altas (que descansan sobre un "hardpan")

SUELOS MERIDA

Los suelos Mérida, de color marrón a marrón grisáceo, ocurren en terrazas en valles montañosos altos y se desarrollan bajo condiciones de estaciones lluviosas con precipitaciones altas y bajas y temperaturas moderadas. Se encuentran a elevaciones que varían de 1.500 a 3.300 metros.

Debido a su extensión limitada, los suelos Mérida no son de gran importancia agrícola, exceptuando las áreas a lo largo del Río Chama en los sitios más altos. Su adaptabilidad para fines agrícolas varía de moderada a muy buena.

Donde se encuentra "hardpan", éste parece ser más o menos permeable, y no perjudica los cultivos; en muchos lugares no aparece el "hardpan". Los suelos tienen buen drenaje.

En lo que se refiere a adaptación de cultivos, los suelos Mérida son similares a los de las series Bailadores y Mucuchíes; sin embargo, pueden esperarse rendimientos más bajos en promedio, particularmente de aquellos cultivos que tienen sistemas radicales profundos.

Mérida Arcilloso

La localidad tipo del Mérida arcilloso se encuentra en la terraza montañosa alta cerca de la ciudad de Mérida. Típicamente, el suelo está formado por una capa superficial de unos 20 a 22,50 centímetros de arcilla marrón grisácea, que contiene un 5 a 10 por ciento de material cuarzoso granítico y areniscoso. Debajo de esta capa superior y continuando hasta una profundidad de unos 60 centímetros se encuentra un franco arcilloso marrón amarillento, que se torna más amarillento y areniscoso en la parte inferior. A una profundidad de 60 centímetros debajo de la superficie del suelo, aparece en muchas áreas un "hardpan" ferruginoso, gravoso, con manchas amarillas, rojas y negras, que corrientemente tiene unos 15 centímetros o más de espesor. El tipo se adapta a maíz, papas, hortalizas y yerbas gramináceas.

Mérida Franco Arcilloso

Se encuentra a elevaciones de 3.000 metros. Es de color mas pardo que el tipo arcilloso y el "hardpan" se encuentra más cerca de la superficie. Un perfil típico, como el de Mucuchíes en la Estación Experimental de Trigo, presenta las siguientes características: franco arcilloso micáceo, marrón, hasta una profundidad de 12,50 centímetros, arcilla friable o franco arcilloso marrón amarillento, que descansa a una profundidad de 30 centímetros sobre un "hardpan" compuesto de esquisto micáceo y grava cuarsosa conglutinados por material ferruginoso. El "hardpan" es de unos 15 centímetros de espesor.

Con un buen manejo, el suelo producirá buenas cosechas de trigo y las papas y hortalizas deberían producirse bien. Las medidas de conserva-

ción darán buenos resultados cuando se orienten a aumentar la producción, especialmente si se incluyen leguminosas en las rotaciones.

Suelos de Terrazas Altas (bien drenados)

SUELOS PAMPANITO

El grupo comprende suelos de terraza de color rojo, que se encuentran a lo largo de los cursos de agua y de viejas planicies que ha originado la erosión a elevaciones de unos 600 metros o menos. Se desarrollan bajo condiciones de precipitación pluvial alta a moderada, estaciones secas y lluviosas alternas y altas temperaturas.

Se encuentran en muchas partes del país, en los Estados Trujillo, Zulia, Aragua, Carabobo, Miranda y Monagas y en el Distrito Federal. La localidad tipo está en las terrazas alrededor de Pampanito, Estado Trujillo.

Se observó muy poca extensión de estos suelos bajo cultivo; en Pampanito en la Estación Experimental, se vieron algunas cítricas y frijoles en buen estado.

La textura, pendiente y el carácter general de los suelos Pampanito son buenos. Mejorando el contenido orgánico del suelo con rotaciones, que incluyan leguminosas, y con aplicaciones de estiércol animal se podrían esperar buenos resultados con frutas cítricas, higos, tomates, quimbombó, caraotas, frijoles, maíz y probablemente algodón y papas.

Pampanito Arcillo Limoso

El suelo, hasta una profundidad de unos 25 a 30 centímetros, es arcillo limoso marrón rojizo, que se torna más rojo con la profundidad; de 30 a 85 centímetros se encuentra una arcilla limosa rojo marronusca, ligeramente moteada de amarillo en la parte más baja. Grava desgastada por el agua aparece corrientemente a unos 90 centímetros.

Este suelo se adapta a frutas cítricas, tomates, quimbombó, caraotas, maíz y probablemente algodón y papas.

SUELOS MOTATAN

Se encuentran en viejas terrazas gravosas, cuya topografía es ondulada o en forma de colinas, como consecuencia de la erosión geológica. Muchos de los cerros y lomas son de cimas planas, pero las laderas varían de inclinadas a muy escarpadas. La lluvia es moderada y cae en estaciones alternas de altas y bajas precipitaciones.

Aunque más típicamente desarrollados en las terrazas entre Valera y Motatán, estos suelos, viejos y gravosos, se encuentran en muchas partes de la República, en los estados Trujillo, Zulia, Cojedes, Carabobo, Miranda, Guárico, Anzoátegui y Monagas.

Aunque se vieron algunas extensiones sembradas de maíz, en no muy buen estado, los suelos Motatán no se recomiendan para este cultivo, debido a su alta susceptibilidad a la erosión, abundancia de grava y carácter seco, pero tienen algún valor para el pastoreo, y podrían, con una buena administración de pastos, ser de gran valor.

Su mejor uso es por lo general para la producción de carbón, estantes para cercas, etc., y para la protección de las vertientes.

Motatán Franco Arenoso (*Var. Gravoso*)

Este tipo en su condición natural está formado por unos 25 centímetros de franco arenoso gravoso, de color gris marronuzco, que descansa sobre un franco arenoso gravoso; marrón amarillento; a unos 37,50 a 45 centímetros debajo de la superficie del suelo se transforma en un franco arcillo arenoso, con abundante grava de color rojo amarillento, que contiene alrededor de 50 por ciento de grava, guijarros y arena.

Su mejor uso es para bosques.

Motatán Franco Arcillo Arenoso (*Var. Erosionada*)

Esta variedad debe su carácter distintivo al arrastre del suelo superior, junto con gran cantidad del subsuelo del tipo normal. En muchas extensiones la tierra ha sido arruinada por las cárcavas y el lavado ha sido tan severo, que solo queda el material padre.

Este tipo en su condición actual, no solo es inútil para el cultivo sino que constituye una amenaza para las mejores tierras existentes en la parte llana (figura 33); se debería hacer toda clase de esfuerzos para detener la erosión siempre en aumento en las áreas críticas. La reforestación, prohibición del pastoreo y prevención de quemas, son medidas que deben adoptarse lo más pronto posible.

SUELOS MONERO

Ocurren en terrazas del río Uribante, a unos 15 a 30 metros por encima del llano aluvial más bajo, cerca del sitio en que el río emerge de las montañas. Aquí el valle se amplía y la corriente penetra en la región de los Llanos.

Las condiciones climatológicas se caracterizan por una alta precipitación pluvial y temperaturas elevadas (cálidas).

Los suelos son muy arenosos, de color gris claro, y descansan sobre grandes acumulaciones de arena, grava y guijarros depositados por el agua. Los rendimientos son bajos y su mejor adaptación es para el uso pastoril y forestal.



Figura 33.—Carretera Trasandina deteriorada por la deposición de desechos de erosión, a unos 10 kilómetros al Noreste de Timotes, Estado Mérida.

Monero Franco Arenoso fino

El suelo superior del Monero Franco arenoso fino es de unos 15 centímetros de profundidad y de una textura franco arenosa fina de color gris. Debajo de éste se encuentra una arena fina franco, de color mate que se extiende hasta una profundidad de 75 centímetros. Después de ésta aparece una arena fina franco, mate, con un 50 a 60 por ciento de grava redondeada por la acción del agua, guijarros y cantos rodados de material granítico y areniscoso, que se extiende hasta unos 2,40 metros o más.

El suelo es de baja productividad natural y las yerbas gramináceas parecen darse bien, especialmente el capin melao. Su mejor uso es probablemente para el pastoreo.

SUELOS TORONDOY

Se encuentran en terrazas altas de materiales coluviales y también depositados por el agua, apareciendo en forma representativa en la Hoya de San Cristóbal, parte occidental de Venezuela, a lo largo de los Ríos Torbes, Lobatera y Quinimarí.

La superficie es suavemente ondulante, con laderas que rara vez exceden del 12 por ciento, a excepción de las escarpas que separan los bancos de los llanos aluviales más planos. En las áreas inclinadas la tierra cultivada ha sufrido considerablemente los efectos incontrolados de la erosión. Sin embargo, éstas son tierras agrícolas relativamente buenas, en las que el uso continuo ha reducido considerablemente su fertilidad. Muy poco se ha hecho para contrarrestar los efectos empobrecedores del cultivo continuado, y para el control del lavado del suelo; éste necesita mucho el estiércol animal, rotación de cultivos que incluyan leguminosas con frecuencia, además de otras medidas de conservación de agua y suelo. Las condiciones de temperatura y precipitación pluvial son favorables para la producción de muchos cultivos, entre los que se observaron: caraotas, quimbombó, tomates, maíz, algodón, tabaco, berenjenas, auyama, lechoza, frutas cítricas, higos, sorgos y varias yerbas gramináceas. Dos leguminosas muy prometedoras para incluir en las rotaciones para mejoramiento del suelo son: gallinazo y habas de terciopelo.

Torondoy Franco Arcillo Arenoso

El suelo superficial es un franco arcillo arenoso, marrón grisáceo, de unos 20 a 30 centímetros de profundidad. El subsuelo, a una profundidad de unos 60 a 75 centímetros, es un franco arcillo arenoso de color marrón amarillento con manchas ocasionales de color marrón orín. Debajo de ésta se encontró una arcilla marrón amarillenta o un franco arcillo pesado que presenta algunas manchas rojas. A unos 90 centímetros aparece corrientemente una mezcla de grava, guijarros areniscosos y arcilla. También se encuentran ocasionalmente, grandes guijarros diseminados en la superficie y agrupados en el perfil. El tipo es característico de las terrazas adyacentes a la ciudad de San Cristóbal.

Se adapta al maíz, hortalizas varias, yerbas gramináceas, sorgos, etc. Los rendimientos con los sistemas usuales de cultivos son más bien bajos. Con buenas rotaciones que incluyan leguminosas, y aplicando estiércol animal, la producción puede aumentarse considerablemente.

Torondoy Franco Arenoso

El suelo superficial de este tipo es franco arenoso, micáceo, marrón claro, de unos 7,50 centímetros de espesor, debajo del cual aparece un franco arcillo arenoso, micáceo, moteado de rojo y amarillo; a profundidades de 75 a 100 centímetros y extendiéndose hasta unos 150 se encuentra un franco arcillo arenoso de color gris, muy micáceo, moteado de rojo, amarillo y orín. Más bajo en el perfil, el material se hace de color más claro—casi blanco en algunos sitios—y presenta menos moteado. Ocasionalmente, hay guijarros en el subsuelo.

El tipo franco arenoso es común en las terrazas altas que bordean el Río Quinimarí. El área considerada como más típica, está donde la Quebrada Torondoy cae al río Quinimarí.

Torondoy Franco Arcillo Limoso

El suelo superficial de este tipo es franco arcillo limoso, de color marrón rojizo claro, moteado de amarillo y descansa a unos 12,50 centímetros sobre una arcilla limosa friable de color amarillo, con un ligero matiz rojizo. Entre los 45 y 100 centímetros de la superficie se encuentra una arcilla friable moteada de gris, rojo y amarillo rojizo que contiene mucha grava areniscosa parcialmente descompuesta. Debajo de los 100 centímetros y extendiéndose hasta unos 1,80 a 2,10 metros se encuentra una arcilla roja púrpura moteada de gris claro y amarillo. En esta sección más baja existen también guijarros, grava y arenisca parcialmente descompuesta.

El tipo franco arcillo limoso se desarrolla más extensamente en las terrazas del Río Lobaterita. El perfil más representativo se encontró en la terraza exactamente arriba de la Estación Táchira.

El valor agrícola del tipo es casi el mismo que el del Torondy franco arcillo arenoso, pero se adapta algo más a pastos gramináceos.

Suelos de Terrazas Bajas y Riberas de Corrientes

Grupo no calcáreo.

SUELOS ESTACION

Se presentan en las riberas primarias a lo largo de corrientes pequeñas en la región de la Hoya de San Cristóbal. Tanto la precipitación pluvial como la temperatura son favorables. Su típico desarrollo ocurre a lo largo del Río Carapo y sus afluentes, y más aún, en las cercanías de Rubio, Estado Táchira. Estos suelos se usan mucho para la producción de caña de azúcar, pero se adaptan bien a otros cultivos adecuados para el clima.

Algunas veces son inundados por cortos períodos de tiempo, después de lluvias muy intensas.

Estación Franco Arenoso Fino

Está formado por unos 20 centímetros de franco arenoso fino, pesado, marrón, que descansa sobre un franco arcillo arenoso, fino y friable, de color amarillo. Localmente, el subsuelo está moteado de gris. Se siembran con caña de azúcar, maíz y hortalizas varias.

SUELOS EL COBRE

Se presentan en las riberas primarias y en las terrazas bajas de corrientes de montañas que recogen las aguas provenientes de áreas ocupadas por suelos rojos de la serie Zumbador; son de color marrón chocolate o rojizo,

con buena estructura y drenaje; retienen suficiente humedad. Se encuentran gravas y guijarros corrientemente. Las tierras de lechos más bajos están propensas a inundaciones ocasionales.

Se pudieron apreciar cultivos bastante buenos de maíz, caraotas y papas. Con un buen manejo de suelos estos cultivos pueden aumentarse considerablemente. Entre las cosechas que pudieran dar buenos resultados, están: repollo, tomate, quimbombó, soya, gallinazo, habas de terciopelo y auyama. Las condiciones de precipitación pluvial son favorables para la agricultura.

El Cobre Franco Arcillo Limoso

Está formado por un franco arcillo limoso, marrón chocolate o marrón rojizo, que descansa a unos 45 a 60 centímetros, sobre arena, grava y guijarros redondeados por la acción del agua. En ciertos sitios, el color cambia a rojo púrpura pareciéndose a los suelos Bermuda (20) de riberas de corriente, existentes en las extensiones pizarrosas y areniscosas del triásico, al Sureste de Pensilvania y otros Estados Centrales del Este de los Estados Unidos de Norteamérica.

Son buenos para papas, maíz y hortalizas, pero necesitan estiércol y rotaciones con leguminosas para la obtención de buenos rendimientos.

SUELOS TACHIRA

Se encontraron en los lechos primarios y en las terrazas bajas del Río Táchira. El clima es semiárido, con temperaturas más bien altas.

En su condición natural estos suelos se adaptan mejor al pastoreo. Bajo riego el maíz se dá bien, lo que hace pensar que con irrigación se podría tener éxito con varios cultivos, especialmente cuando se use estiércol y se incluyan leguminosas en las rotaciones de cultivo.

La escorrentía de las laderas erosionadas adyacentes ha causado serios daños en muchos sitios, y en la actualidad se están formando grandes cárcavas; ésta puede remediarse protegiendo las laderas de las colinas y montañas vecinas contra la erosión.

Los suelos no son propensos a la inundación por las aguas de aquellos ríos que aumentan de caudal.

Táchira Arcilloso

A una profundidad de 60 a 75 centímetros se encuentra una arcilla de un marrón rojizo débil, que contiene una escasa cantidad de grava cuarzosa pequeña. Aparentemente, hay más materia orgánica en la superficie hasta unos 20 a 25 centímetros, que en la capa inferior. El subsuelo, hasta una pro-

---

(20) Bennet, H. H. "The Soils and Agriculture of the Southern States" Nueva York, McMillan Co., 1921.

fundidad de 150 centímetros o más, es más o menos del mismo color y carácter físico, aunque está ligeramente moteado de amarillo y rojo claro.

La precipitación pluvial es baja. Con riego se produce bien: maíz, sorgos, melones, hortalizas y varias yerbas gramináceas. La aplicación de estiércol animal o abonos comerciales, junto con las rotaciones de cultivo incluyendo leguminosas, como gallinazo y frijol terciopelo, aumentarán los rendimientos.

SUELOS CHURURU

Se encuentran en terrazas bajas y riberas primarias a lo largo del río Chururú y también a lo largo del río Guárico en los Llanos. La precipitación pluvial varía de moderada a intensa, y su mayor parte cae en los meses de Mayo a Octubre, (Estación lluviosa). En esta época son inundados ocasionalmente.

Los pastos Yaraguá y Capin Melao se observaron a lo largo del río Chururú en excelentes condiciones. No se pudo apreciar ningún cultivo, pero el suelo se clasifica entre los mejores de la región. Maíz, bananos, batatas, lechozas, caña de azúcar, yuca, maníes, papas y hortalizas se darían bien.

Chururú Franco Arcillo Limoso

Está formado por unos 5 centímetros de franco arcillo limoso, ligeramente micáceo, friable, marrón, que descansa sobre un franco arcillo limoso, ligeramente micáceo, friable y amarillo, que se extiende hasta una profundidad de 50 centímetros. De aquí, hasta unos 87,50 a 100 centímetros se encuentra un franco arcillo limoso, friable, moteado de gris; a una profundidad de 95 a 105 centímetros aparece grava redondeada.

Grupo calcáreo.

SUELOS VALENCIA

Estos se describen con algún detalle al hablar de las Tierras Altas Septentrionales. En las Tierras Altas Occidentales están confinados a los lugares más secos y pueden utilizarse para la producción de cultivos con resultados satisfactorios solamente donde se use riego. Sin éste, yerbas gramináceas se dan lo bastante bien como para permitir el pastoreo.

SUELOS DE LOS LLANOS

Algunos de los tipos de este grupo se encuentran en las áreas de sabana rodeadas por montañas de las Tierras Altas y en la Hoya de Maracaibo (algunas de las sabanas más pequeñas son localmente llamadas calcetas).

La precipitación pluvial en los Llanos es generalmente alta. Los datos disponibles muestran una variación de 97,50 centímetros en Ciudad Bolívar a 130 centímetros en San Fernando de Apure. La región se caracteriza por

estaciones secas y lluviosas marcadas y altas temperaturas. Durante la primera, el agua de lluvia se estanca en grandes extensiones de la región llanera típica cubierta de yerbas gramináceas—tipo predominante de la región—por mucho tiempo, pero en la estación seca las mismas áreas se tornan secas y duras y el agua es sumamente escasa, con excepción de la existente en las corrientes principales. Algunas de las tierras bajas donde crecen las gramíneas, se mantienen húmedas todo el año.

Las áreas adyacentes al pie de las escarpas altas gravosas, como en las partes externas del río Uribante, cerca de Santo Domingo, Táchira, están permanentemente saturadas de agua, a consecuencia de la percolación, o a la existencia de manantiales en los estratos gravosos profundos. En un sitio de esta localidad se encontró un área extensa de suelo turboso saturado.

Grupo no calcáreo.

Suelos Residuales (bien drenados)

SUELOS GUARICO

Se derivan de arenisca gris, similar a la que da origen a los suelos Bramón de la región montañosa. Se encuentran en extensiones suavemente onduladas cerca de las montañas en los Estados Guárico y Cojedes. El suelo superficial es amarillo y el subsuelo amarillo claro en la parte superior y moteados de gris y rojo en la parte inferior. Se tornan duros y secos en el verano y no son particularmente deseables para el cultivo.

Guárico Franco Arenoso Fino

Está formado por unos 15 centímetros de franco arenoso fino, ligeramente amarillo marronuzco, que descansa a unos 50 centímetros sobre un franco arcillo limoso amarillo claro; a unos 75 centímetros debajo de la superficie se transforma en una arcilla plástica gris, moteada de marrón orín, amarillo y rojo. El color rojo usualmente aumenta con la profundidad. El suelo tiene tendencia a endurecerse en la estación seca, especialmente bajo una cobertura de gramíneas. Es un suelo ácido de productividad natural más bien baja y no se recomienda para el cultivo extensivo, excepto donde los rendimientos hayan resultado favorables en pruebas preliminares hechas en pequeñas extensiones. Si se dispusiera de abonos comerciales o estiércol, se podría producir probablemente buenas cosechas de algodón, maní y yuca. Extensiones aradas que han sido sembradas de yerba guatemala, caña uba, yerba gordura, y quinchoncho, podrían posiblemente usarse con buenos resultados para ganado de carne.

Los frijoles y frijoles de terciopelo podrían sembrarse en rotación con otros cultivos, a fin de mejorar el valor productivo de la tierra, y suplir al mismo tiempo alimento proteico en consideración. Las frutas cítricas pueden darse bien, especialmente con riego. En la actualidad, muy poca exten-

sión de este suelo está bajo cultivo. Las aplicaciones de 2.500 kilos o más de piedra caliza molida por hectárea y el uso de estiércol animal probablemente, aumentarían los rendimientos. El tratamiento con cal no necesitaría quizás repetirse por varios años. Será necesario realizar ensayos para determinar los mejores métodos de encalado de este y otros suelos ácidos de la región.

SUELOS TUCUPIDO

Se originan de pizarras arcillosas grises, y blandas, que están asociadas con los suelos Palacio y Lima de los Llanos ondulantes, en las vertientes del Río Unare. Son característicamente rojos en la superficie y de subsuelos grisáceos con pequeñas concreciones negras y una gran cantidad de cristales de yeso pequeños. Estos suelos se encuentran en laderas más bajas y llanos adyacentes, donde los cultivos están sometidos a inundaciones excesivas por el agua de escorrentía y son especialmente valiosos para la agricultura.

Tucupido Arcilloso

Es una arcilla roja compacta, pesada, que contiene algunas concreciones negras. No hay grandes variaciones en la apariencia general del material hasta una profundidad de 50 centímetros, pero debajo de este nivel aparece una arcilla gris tosca, moteada de rojo y amarillo, que contiene algunas concreciones negras pequeñas y un porcentaje más bien alto de pequeños cristales de yeso. La superficie, aún bajo condiciones naturales de bosque, se agrieta hasta una profundidad de 60 centímetros durante la última parte de la estación seca.

Con excepción de algunas siembras pequeñas de gamelote y guinea, el Tucupido arcilloso no se vió bajo otro cultivo. La apariencia de los pastos era regular.

Como aparece en sitios propensos a inundaciones por el agua de escorrentía y al serio agrietamiento, esta clase de tierra no se adapta al cultivo. Su mejor uso es para la silvicultura.

Grupo calcáreo.

SUELOS LOMA

Los suelos Loma son también derivados de pizarras grises blandas, pero se diferencian de los Tucupido en que tienen subsuelos calcáreos. Típicamente son de color marrón rojizo o rojo, con la excepción del subsuelo inferior que es amarillo marronuzco o gris moteado de marrón amarillento. Son tierras relativamente buenas para el cultivo y producen cosechas bastante buenas de maíz y algodón.

Loma Arcillo Limoso

Este tipo es arcillo limoso marrón rojizo, que descansa a unos 15 centímetros sobre una arcilla roja pesada, que contiene pocas concreciones ne-

gras pequeñas. Esta capa de arcilla roja se transforma más abajo, en una arcilla amarillo marronuzca moteada de marrón orín que contiene algunas concreciones negras pequeñas. A unos 60 centímetros aparece una arcilla gris moteada de marrón amarillento que contiene cal, en la forma de lunares pequeños, y concreciones duras.

Es uno de los mejores suelos de los Llanos; los rendimientos estimados, en tierras sin abonar son: algodón, unos 67 kilogramos, fibra y maíz, 8,75 hectolitros. Con un buen manejo de suelos estos rendimientos pueden aumentarse notablemente, y hasta quizás duplicarse en el caso del algodón. Las aplicaciones de estiércol de ganado vacuno y las rotaciones de cultivo incluyendo leguminosas resultarían muy provechosas. Otros cultivos que podrían darse son : pastos gramináceos, heno, sorgos para granos, caraotas, tomates, quimbombó, repollo y cebollas.

La erosión, especialmente la de tipo laminar ha sido grave en algunos campos; pero no se observaron cárcavas muy grandes. Debido a la superficie ondulante, sería necesario tomar las precauciones necesarias para proteger las áreas cultivadas del lavado, pues de lo contrario éste será cada vez mayor, hasta que se arruinen las tierras para la agricultura.

SUELOS PALACIO

Los suelos Palacio, como los Lima y Tucupido, con los que están asociados, se derivan de pizarras grises blandas. Son calcáreos cerca de la superficie, usualmente a profundidades que no pasan de 15 a 35 centímetros. El color del suelo superficial varía de gris oscuro con un matiz amarillento hasta gris amarillento. En el subsuelo, el color es uniformemente gris amarillento. La textura arcillosa predomina en todos los horizontes. Son los mejores suelos que se encuentran en grandes extensiones de los Llanos y se adaptan bien al algodón y al maíz.

Palacio Arcilloso

Consiste de arcilla gris oscura a gris amarillenta, de unos 15 a 35 centímetros de espesor, que contiene concreciones negras pequeñas y grava cuarzosa redondeada por la acción del agua. El subsuelo es una arcilla gris amarillenta con numerosas concreciones negras pequeñas y de caliza.

Desde el punto de vista de la productividad potencial y real el Palacio arcilloso, con las posibles excepciones de los suelos de terraza baja de La Miel, Valencia y Maracay, es el mejor de las tierras altas de los Llanos. Una gran parte del algodón y maíz cultivados en los Estados Guárico y Anzoátegui se produce en este tipo. Bajo el sistema de producción de algodón, sin estiércol, abonos comerciales o rotaciones mejoradoras del suelo, los rendimientos parecen ser buenos.

El agrietamiento causa considerables daños a los cultivos, permitiendo la desecación rápida del suelo y probablemente el daño al sistema radical.

En las cosechas cultivadas, estos daños pueden reducirse a un mínimum con el uso de capas o "mulchs" de residuos de cosechas. También, los cultivos frecuentes pueden resultar beneficiosos y en especial, la destrucción de las malas yerbas sin enterrarlas con el arado, como puede hacerse con araduras llanas superficiales (21).

La adaptabilidad a los cultivos es casi la misma que la del Loma arcillo limoso, pero los rendimientos son mejores. Algunos campos de ladera han sido dañados por la erosión. Los cultivos en contorno, en fajas o en terrazas reducirían grandemente la erosión y al mismo tiempo conservarían mucha precipitación pluvial reteniéndola en los campos para ser aprovechada por los futuros cultivos.

Las rotaciones de cultivo incluyendo las leguminosas, serían especialmente útiles, tanto desde el punto de vista del control de la erosión como de la conservación del agua de lluvia. Probablemente no se necesita cal en este tipo, pero sí en el Loma arcillo limoso más lavado.

Suelos Derivados de Materiales Antiguos Depositados por el Agua

(bien drenados)

SUELOS CANOA

Son de color rojo, muy arenosos y de baja productividad. Están asociados con los suelos amarillos San Tomé y los casi blancos Cachipo. Los tres grupos están distribuídos por toda la parte Este de los Llanos.

Canoa Arenoso Franco

Consiste de unos 5 centímetros de suelo arenoso franco rojo marronuzco, que descansa sobre un suelo arenoso franco, de color rojo ladrillo, moderadamente compacto que contiene considerable grava cuarzosa fina con unas pocas concreciones negras pequeñas. Este subsuelo se extiende frecuentemente hasta profundidades de 1,50 a 2,40 metros sin ningún cambio aparente de importancia.

Figura entre los suelos más pobres de los Llanos. Su textura excesivamente arenosa, su acidez y poca capacidad de retención de agua, baja fertilidad y alta susceptibilidad potencial a la erosión eólica, son deficiencias naturales suficientemente importantes como para que se consideren como no aptos para la agricultura. Sin embargo, con una buena administración de praderas, incluyendo las prácticas de rotación, pastoreo diferido y el ajuste de las cabezas de ganado a su capacidad de manutención, pueden usarse convenientemente para fines ganaderos.

---

(21) Using Crop Residues for Soil Defense Miscellaneous Publication, U. S. Dept. of Agriculture. Nº 494."

La erosión hídrica ha sido hasta ahora de escasa importancia con excepción de las pocas extensiones de tierra escarpada. La superficie por lo general plana, evitará el lavado excesivo.

SUELOS SAN TOME

Los suelos de este grupo son amarillos y muy arenosos en todo el perfil ocurriendo en asociación con los suelos rojos del grupo Canoa y los casi blancos del grupo Cachipo. Debido al bajo contenido de materia orgánica, nutrientes vegetales y a la reacción ácida, son de productividad deficiente.

San Tomé Arenoso

El suelo superficial, hasta una profundidad de unos 5 centímetros, es arena suelta, gris amarillenta; ésta descansa sobre una arena amarilla, compacta, que continúa sin cambio importante hasta 1,20 metros o más.

En lo que se refiere a su valor agrícola y erosión actual y potencial, hay poca o ninguna diferencia con los del grupo Canoa.

SUELOS CACHIPO

Estos son casi blancos y muy arenosos. Ocupan las partes más planas y ligeramente más bajas de los Llanos, asociados con los suelos rojos del grupo Canoa y los suelos amarillos del grupo San Tomé. Su valor agrícola es muy bajo.

Cachipo Arenoso Franco

Hasta una profundidad de 25 centímetros consiste de un suelo arenoso franco suelto, de color marrón grisáceo cuando húmedo y casi blanco cuando seco. El subsuelo es arenoso franco muy grisáceo claro, y ocasionalmente presenta manchas amarillo pálido que aumentan con la profundidad. Debajo de unos 75 centímetros se encuentra arena casi blanca moteada de amarillo. La tercera capa se extiende hasta profundidades de 1,10 metros o más.

Desde el punto de vista de su valor agrícola, este es uno de los suelos más pobres de la región. Es de reacción ácida y de bajo contenido de materia orgánica y nutrientes vegetales.

SUELOS BLANTON

El grupo incluye suelos muy arenosos, de color gris marronuzco en la superficie y gris en el subsuelo. Se encuentran tanto en tierras boscosas como en aquellas cubiertas de yerbas gramináceas. Aunque ampliamente distribuídas, solo aparecen en extensiones relativamente pequeñas. El tipo principal—arenoso franco—es muy pobre. El grupo aparece típicamente y en gran extensión al Este de Zaraza en el Estado Guárico.

Blantón Arenoso Franco

Es una arena franco gris marronuzca, suelta, que descansa a unos 15 a 20 centímetros sobre una arena franca, gris, suelta, que se extiende hasta una profundidad de 90 centímetros o más. Es un suelo ácido, bajo en nutrientes vegetales, que no tiene valor especial para el cultivo ni para el pastoreo. Su uso más económico sería el pastoreo restringido en las áreas de pastos y para la producción de leñas en las áreas boscosas.

SUELOS NORFOLK

Los suelos Norfolk (22) son suelos arenosos de color gris con subsuelos amarillos. No se vieron muchas áreas, pero su distribución es más bien amplia en muchas partes de los Llanos Orientales.

Norfolk Arenoso Fino Franco

El suelo superficial de éste es una arena fina franco, gris; descansa a unos 15 a 17,5 centímetros sobre un suelo arenoso, franco, amarillo que contiene pocas concreciones negras pequeñas. Esta, a su vez, descansa sobre una arena blanca aproximadamente a 1 metro de profundidad de la superficie del suelo.

Ninguna porción de este suelo estaba bajo cultivo y es inadecuado para este fin, por su bajo contenido de nutrientes vegetales y reacción ácida. La tierra de esta clase se adapta solo al pastoreo, y no es muy buena para este propósito. En el Sur de Estados Unidos, suelos muy parecidos a éstos se usan con buenos resultados para hortalizas cuando se hacen aplicaciones abundantes de abonos comerciales "completos".

SUELOS GUANIPA

Son suelos arenosos rojizos, con subsuelos compactos, rojos a rojo claro, que se encuentran en las mesas de los Llanos. No tienen ningún valor con excepción del pastoreo.

Guanipa Arenoso

Hasta una profundidad de unos 7,50 centímetros está formado por arena gris, algo amarillenta en su parte inferior. La superficie no alterada tiene un aspecto casi blanco y descansa sobre una arena algo compacta, de color amarillo rojizo; ésta a su vez descansa sobre un suelo arenoso, franco, compacto, de color rojo amarillento, que se extiende hasta profundidades de 7,50 centímetros o más. El tipo se parece algo a los suelos Ruston, pero es más compacto en el subsuelo inferior.

---

(22) H. H. Bennett, "The Soils and Agriculture of the Southern States, New York the McMillan Co2, 1921.

El tipo es solamente bueno para el pastoreo, pero deberá trabajarse cuidadosamente, empleando las mejores prácticas de administración de pastos. Algunas áreas quemadas han sufrido por la acción del viento.

SUELOS BARINAS

Son rojos, ácidos, lateríticos y se encuentran en la mayor parte del tipo casi plano, dominante de la región del Llano. La superficie, hasta una profundidad de unos 12,50 centímetros es marrón grisáceo y usualmente de textura ligera. El subsuelo es un franco arenoso fino, pesado, de color rojo amarillento que se cambia a rojo ladrillo en su parte inferior. A una profundidad de 1 metro aparece una arcilla arenosa rojo ladrillo.

Estos suelos se parecen al Ruston, pero son más rojos en el subsuelo inferior.

Barinas Franco Arenoso Fino

Este tipo es un franco arenoso, fino, pesado, marrón, que descansa a unos 12,50 centímetros sobre un franco arenoso fino pesado, rojo amarillento, que continúa hasta una profundidad de unos 75 centímetros. Esta segunda capa descansa sobre un franco arenoso rojo ladrillo hasta una profundidad de 1 metro, y éste a su vez sobre arcilla arenosa rojo ladrillo que se extiende hasta profundidades de 1,75 metros o más.

Para fines de cultivo en general los suelos Barinas se consideran como de escaso valor. Se adaptan mejor a yerbas gramináceas como gamelote, guinea, gordura, elefante y guatemala. Los mejores resultados se obtienen después de eliminar la yerba nativa, compuesta en su mayor parte de gramináceas que se vuelven ásperas en la estación seca. Con estiércol de ganado o abono comercial y rotaciones que incluyan leguminosas este suelo produciría bastante bien, maníes, algodón, batatas y hortalizas varias. La cal mejoraría el suelo para la producción de leguminosas.

Ya que muy poco de los suelos Barinas están bajo cultivo, la erosión actualmente es escasa; el peligro de ésta nunca será grande, excepto en las escarpas de terrazas pronunciadas, donde podrá evitarse si se mantiene una buena cubierta vegetal.

SUELOS TAMANACO

Están ampliamente distribuídos en los Llanos, encontrándose mucho en las tierras bajo pasto de pendientes suaves.

Alrededor de San Carlos, Cojedes, donde esta clase de suelos es más extensa, su superficie está formada por 10 a 12,50 centímetros de franco arenoso a franco arcillo limoso, de color marrón grisáceo. El subsuelo es de color amarillo y su textura es arcillo limosa. Se encuentran usualmente debajo de unos 60 centímetros, pequeñas concreciones rojizas y negras.

Tal como se encontró en la sabana de Monay, Estado Trujillo y en el Estado Yaracuy, la superficie del suelo es más marrón y el subsuelo algo más ligera en textura.

Se encontraron varios tipos, como franco arcillo limoso, franco arenoso y franco arenoso muy fino.

Tamanaco Franco Arcillo Limoso

El suelo superficial está formado por unos 10 centímetros de franco arcillo limoso marrón grisáceo. Este cambia a un franco arcillo limoso, marrón amarillento, que se extiende hasta una profundidad de unos 22,50 centímetros, donde aparece un franco arcillo limoso amarillo con numerosas concreciones negras. A unos 60 centímetros, esta tercera capa cambia a una arcilla limosa amarilla, moteada de rojo, que presenta muchas concreciones negras y rojas. Esta cuarta capa continúa hasta una profundidad de 1 metro o más.

Desde el punto de vista de su composición mecánica, topografía y drenaje, el Tamanaco arcillo limoso es uno de los mejores suelos de los Llanos; sin embargo, es de baja fertilidad natural y requiere de buena administración de suelos para obtener rendimientos altos, en especial, aplicaciones de estiércol de ganado o abono comercial y rotaciones que incluyan leguminosas. Debido a su alta acidez, el tratamiento con cal—por lo menos unos 5.000 kilos por hectárea—aumentaría las posibilidades de éxito con algunas leguminosas que mejoren el suelo.

Los cultivos que tienen más posibilidades son: algodón, frijoles terciopelo, quinchoncho, tomates, cebollas, frutas cítricas, auyamas y batatas. Para forraje: la yerba Guatemala, gordura, caña uba, y posiblemente algunos de los sorgos resistentes a la sequía.

Tamanaco Franco Arcilloso

Está formado por un franco arcilloso marrón grisáceo hasta unos 15 centímetros de profundidad, que descansa sobre una arcilla friable amarilla; a unos 45 a 50 centímetros cambia a una arcilla arenosa fina, friable, moteada de rojo, con pocas concreciones marrón orín. Manchas de arcilla están asociadas con este tipo. Los cultivos mencionados bajo el franco arcillo limoso son probablemente adaptables a éste.

Tamanaco Franco Arenoso Fino

Este fué encontrado a 27 kilómetros al Oeste de San Felipe, Estado Yaracuy, a lo largo de la carretera hacia Barquisimeto.

Está formado por 1 metro aproximadamente de franco arenoso fino, pesado, de color marrón grisáceo, que descansa sobre un franco arcillo arenoso, pesado, con un matiz amarillo. A unos 60 centímetros se encuentra un franco arcillo arenoso, friable, que se parece en su color amarillo a la

harina de semilla de algodón. El franco arenoso y el franco arenoso muy fino ocurren aquí y allá. Su valor agrícola es probablemente el mismo que el del franco arenoso fino.

Con buen manejo de suelos, con rotaciones de cultivos que incluyan una leguminosa, y la aplicación de cal y estiércol de ganado o abono comercial, este suelo produciría mejores rendimientos con la mayoría de los cultivos. Los más promisores son algodón, maíz, yuca, caraotas, crotalaria, frijoles terciopelo, maníes, yerba guatemala, yerba gordura, quinchoncho y probablemente algunos sorgos para grano. Las frutas cítricas podrían tener éxito con riego y aplicación de estiércol; los maníes y batatas se darían bien con el uso de estiércol y abono comercial.

SUELOS RUSTON

Estos se encuentran en varias partes de las tierras de sabana del país y ocurren en los Llanos, en la Hoya de Maracaibo y en áreas parecidas a sabanas de las Tierras Altas.

Los suelos superficiales son de color gris o gris marronuzco y usualmente de textura gruesa; franco arenosos principalmente. El subsuelo, que comienza a unos 20 a 25 centímetros, es una arcilla arenosa friable, rojo amarillenta o amarillo rojiza, que contiene unas pocas escamas de mica. A profundidades de 75 a 100 centímetros debajo de la superficie, el subsuelo a menudo se hace más arenoso cambiando frecuentemente a franco arenoso fino pesado, con un color similar al de harina de semilla de algodón.

Ruston Franco Arenoso Fino

Es un franco arenoso fino marrón grisáceo de unos 20 centímetros de profundidad. Este descansa sobre una arcilla arenosa fina, friable, de color rojo amarillento a amarillo rojizo. Debajo de unos 100 centímetros se encuentra un franco arenoso fino, amarillo rojizo.

El suelo virgen está cubierto profusamente con gramíneas sabaneras. Algunos árboles, como chaparro, etc. están comunmente dispersos en áreas semejantes al sitio donde se encontró este suelo originalmente: 4 kilómetros al Oeste de Tocuyito, Carabobo.

Poca extensión del Ruston franco arenoso fino está bajo cultivo. La superficie de gran parte de este tipo es esencialmente plana, así que hay poco peligro de erosión. En algunos sitios con declives del 3 a 4 por ciento la erosión laminar ha removido por lo menos el 25 por ciento de la capa vegetal. El suelo es de baja fertilidad, natural, contiene muy poca materia orgánica y nutrientes vegetales y es de reacción ácida. Para buenos rendimientos necesitará estiércol de ganado o abono comercial, al igual que los suelos de extensas áreas de los llanos costaneros del Sureste de los Estados Unidos de Norte América. Las leguminosas, especialmente los frijoles

de terciopelo, se darán bien, constituyendo una buena cosecha formadora de suelo para esta clase de tierra.

Entre los cultivos más promisores están: maníes, auyamas, batatas, cítricas, yuca, algodón, frijoles terciopelo, yerba guatemala, yerba gordura, caña uba para forraje y posiblemente algunos de los sorgos resistentes a la sequía. El estiércol de ganado o abono comercial aumentaría los rendimientos. Una aplicación de 2,500 kilogramos por hectárea de piedra caliza molida sería beneficiosa, especialmente para el desarrollo de las leguminosas.

Ruston Arenoso Fino Franco

El suelo superficial es arenoso fino franco, gris, suelto, de reacción ácida; éste descansa a unos 30 a 40 centímetros sobre una arena fina franco, rojo oscuro a marrón rojizo ligeramente compacta, que continúa sin cambio notable hasta unos 90 centímetros. Debajo y continuando hasta unos 100 centímetros o más, se encuentra un franco arenoso fino, compacto, rojo oscuro o rojo pardo. Estos suelos son pobres y de escaso valor agrícola; pero puede aprovecharse el bosque existente en la actualidad para la producción de madera y carbón.

SUELOS GUATAPARO

Son de los más ampliamente distribuídos y extensos de los Llanos; ocurren también en las tierras sabaneras casi planas, asociadas con las áreas montañosas. Se han desarrollado bajo una moderada a alta precipitación pluvial; alrededor de 87,50 a 125 centímetros anualmente, (en tierras boscosas y de pasto), sin mucha diferencia aparente en los perfiles del suelo de cada condición. La variedad boscosa, sin embargo, tiene la reputación de ser más productiva.

El suelo superficial es típicamente marrón grisáceo, aunque cambia localmente a marrón claro o aún marrón rojizo, el color del subsuelo es característicamente rojo pero cambia a veces a rojo amarillento en la parte inferior como en la región de bosque ralo cerca de Ortíz, Guárico. La buena composición mecánica del suelo y la topografía favorable, junto con el buen drenaje son características deseables desde el punto de vista del uso agrícola. Desafortunadamente, su baja fertilidad natural y su alta condición ácida son serias dificultades. De acuerdo con la información local se obtienen rendimientos bastante buenos los dos primeros años en el suelo virgen; luego los rendimientos bajan. El uso de cal, estiércol, abonos comercial y siembra de leguminosas en rotaciones de cultivo darían buenos resultados en el mejoramiento de la productividad de los suelos Guataparo. Los abonos comerciales aumentarían los rendimientos en general.

Los cultivos más prometedores son: maníes, quinchoncho, frijoles terciopelo, algodón, maíz, quimbombó, tomates, caña uba, sorgos para forraje

y yerbas Guatemala, elefante, Guinea gamelote, imperial, yaraguá y gordura. En los suelos más pesados puede producirse arroz, especialmente con estiércol, abonos comerciales o cultivos de leguminosas.

Guataparo Franco Arcillo Arenoso

Está formado por unos 15 centímetros de franco arcillo arenoso fino, de color marrón claro a marrón grisáceo, que descansa sobre una arcilla arenosa fina, roja, friable, que se extiende frecuentemente hasta profundidades de 1,80 metros o más. El subsuelo más bajo—debajo de unos 90 centímetros—es más friable, algo micáceo, de color rojo claro y contiene unas pocas concreciones negras pequeñas. En la Estación Experimental de San Carlos se han obtenido excelentes resultados con la yerba Guatemala y la caña uba para la alimentación del ganado. Bajo una buena administración, que incluya el uso de estiércol, abono comercial y la siembra de leguminosas en rotación, los cultivos mencionados arriba deberán tener éxito.

Algunas áreas asociadas son de Guataparo Franco Arenoso.

Guataparo Franco Arcillo Limoso

Este tipo del grupo Guataparo es un franco arcillo limoso marrón grisáceo, que descansa a unos 12,50 centímetros sobre una arcilla limosa, rojo ladrillo oscuro, que se extiende comunmente hasta unos 90 centímetros debajo de la superficie. El color cambia a menudo a amarillo, semejante al de la harina de semilla de algodón y la textura, a franco arcillo limosa friable.

Una variedad del tipo, examinada en un campo anteriormente cultivado de la Hacienda San Luis, cerca de Valencia, está formada por 7,50 centímetros de franco arcillo arenoso, marrón rojizo claro, que descansa sobre un franco arcillo arenoso rojo amarillento; a unos 30 centímetros debajo de la superficie cambia a un franco arcillo arenoso ligero friable o franco arenoso pesado, que contiene muchas concreciones ferruginosas pequeñas o acreciones. Esta descansa, a unos 90 centímetros sobre un franco arcillo arenoso, muy friable, con manchitas amarillo ocre y rojo amarillento, y con acreciones o concreciones de naturaleza ferruginosa.

En una pequeña área de bosque, a unos cien metros aproximadamente de la localidad tipo del franco arcillo limoso—4 kilómetros al Sur de San Carlos en el Camino Libertador—el suelo es el mismo, con excepción del color del subsuelo inferior. En esta área de bosque, el color después de los 90 centímetros es más bien rojo amarillento que amarillo.

El Guataparo franco arcillo limoso es probablemente el mejor de los suelos rojos del Llano. Pero hay generalmente una marcada baja en los rendimientos siguientes al primer o segundo año de cultivo. Ejemplo de esto son los rendimientos de arroz reportados por un agricultor, que sembraba cerca

de San Carlos, Estado Cojedes, de 3.000; 2.000 y 1.500 kilos por hectárea durante los tres años consecutivos que siguieron a la primera siembra.

Con buenas prácticas de manejo de suelos, uso de estiércol o abono comercial y rotaciones incluyendo leguminosas, se espera que tengan éxito los siguientes cultivos: yuca, maíz, algodón, quimbombó, tomates, arroz, quinchoncho y varias gramináceas, como caña uba, Guatemala, gamelote, Guinea, gordura y Yaraguá.

Guataparo Franco Arenoso Fino

Tal como se examinó al Oeste del Río Guataparo, a lo largo del camino que va de Valencia al monumento de Carabobo, está formado por unos 7,50 centímetros de franco arenoso fino, friable, marrón rojizo, que descansa a unos 30 centímetros sobre un franco arcillo arenoso fino que cambia rápidamente a franco arcillo arenoso fino, friable, de color rojo ladrillo. Este continúa hasta una profundidad de 75 centímetros, donde se encuentra una arcilla laterítica rojo sangre que contiene ocasionalmente algunas pequeñas gravas cuarzosas redondeadas por la acción del agua. En la Estación Experimental de Valencia, la superficie es de color marrón grisáceo y se encuentran escamas de mica en el subsuelo.

Bajo una buena administración, incluyendo el uso del estiércol, abono comercial y cal, el Guataparo franco arenoso fino produciría cosechas promedio, o altas, de maníes, batatas, maíz, algodón, yuca, caraotas y hortalizas varias. En el estado actual (sin mejoras), se adapta mejor a la siembra de sorgos y pastos gramináceos como elefante, caña uba, Guatemala, gordura, guinea y gamelote, para la alimentación del ganado.

SUELOS ADOLFERA

El grupo de suelos Adolfera se encontró en las áreas intensamente boscosas de la parte Oeste de los Llanos. El área simple más grande observada, está al Suroeste de San Carlos, en Cojedes.

Los suelos superficiales hasta una profundidad de 25 a 30 centímetros son de color gris pardo oscuro, friables, muy micáceos y corrientemente de textura pesada: arcillosa o franco arcillo limosa. El subsuelo es una arcilla limosa gris amarillenta, que se extiende hasta una profundidad de unos 50 centímetros, donde aparece una arcilla limosa amarilla que contiene pocas concreciones marrón amarillentas.

Adolfera Franco Arcillo Limoso

La superficie está formada por unos 25 centímetros de suelo franco arcillo limoso, micáceo, friable, de color gris pardo oscuro; éste cambia primero a una arcilla limosa gris amarillenta moteada de amarillo, y luego, a unos 45 centímetros, a arcilla limosa amarilla moteada de rojo que contiene unas pocas concreciones ferruginosas de color marrón rojizo, o acreciones.

El adolfera franco arcillo limoso está considerado entre los mejores suelos del Llano. Producirá cosechas promedio y buenas con menos abono y otros mejoramientos del suelo. Es probablemente uno de los mejores suelos para arroz en el área total del Llano, especialmente con riego. Las cosechas aumentarían con el uso del estiércol de ganado o abonos comerciales y rotaciones con leguminosas, alternando con cultivos no leguminosos.

Suelos Derivados de Materiales Antiguos Depositados por el Agua (mal drenados)

SUELOS PLUMMER

Están distribuídos en todos los Llanos pero son más comunes en los Estados Monagas y Anzoátegui. La superficie está formada por un suelo arenoso franco gris claro o gris, que más abajo cambia a un color más claro; a unos 60 centímetros se encuentra un franco arenoso gris compacto y a profundidades de 1,20 a 1,50 metros aparece una arcilla impermeable moteada de amarillo rojo. El suelo es muy húmedo durante la estación lluviosa pero se seca hasta una condición dura al terminar las lluvias. La tierra carece de valor para el cultivo.

Plummer Arenoso Franco

Está formado por unos 20 a 22,50 centímetros de suelo arenoso franco, gris, que cambia a unos 37.50 centímetros, a un suelo arenoso franco gris claro. Debajo de ésta se encuentra un franco arenoso gris compacto, moteado de amarillo y marrón orín. Una arcilla arenosa gris moteada de marrón orín, amarillo y rojo aparece a pofundidades de 125 a 150 centímetros. El suelo es muy húmedo durante la estación lluviosa y duro en la estación de baja precipitación pluvial.

El Plummer arenoso franco es un suelo pobre, muy ácido, adaptable solo al pastoreo.

SUELOS PAYA

Se encuentran en las partes más bajas de los Llanos, donde son corrientemente inundados durante uno o dos meses de la época de alta precipitación pluvial. La vegetación es en su mayor parte de yerbas gramináceas y palmas esparcidas. En ciertos sitios, sin embargo, éstas son lo bastante abundantes como para constituir bosques de palma. Los suelos superficiales son de color amarillo pardusco moteado de gris y marrón orín, y el subsuelo, rojo moteado de gris. El color gris aumenta gradualmente con la profundidad hasta alrededor de 1,80 metros, en que aparece moteado de rojo. Se encuentran corrientemente algunas concreciones o acreciones negras debajo de la capa amarillo-pardusco. Son suelos ácidos de escasa productividad.

Paya Arcillo Limoso

Está formado por unos 12,50 a 17,50 centímetros de un arcillo limoso amarillo pardusco, moteado de gris y marrón orín, que descansa sobre arcilla roja dura, moteada de gris, con algunas concreciones o acreciones negras pequeñas. Entre profundidades de 1,20 a 1,80 se encuentra una arcilla gris tenaz moteada de rojo.

De este suelo no se vio ninguna extensión bajo cultivo. Presenta el carácter de tierra favorable para la producción de arroz bajo riego.

El tipo se encuentra en la sección al Este de Palenque, en Guárico y entre El Chaparro y Cachipo, en Anzoátegui.

SUELOS OBISPOS

Ocupan las depresiones poco profundas y planas de los Llanos. El suelo superficial, de unos 25 a 40 o 45 centímetros de profundidad, es de color gris ceniza cuando seco, pero de apariencia algo parda cuando húmedo. Los tipos principales que se encontraron fueron franco arenoso muy fino, franco arenoso y arcillo limoso. Debajo de esta sección superior se encuentra comunmente un "hardpan" incipiente, o por lo menos una capa que contiene una cantidad relativamente grande de material de concreciones. Generalmente esta capa es de 10 a 15 centímetros de espesor; localmente están presentes algunas concreciones parecidas a perdigones. Esta segunda capa descansa sobre una arcilla gris azulosa, impermeable y tenaz, a profundidades de unos 40 a 70 centímetros, y ésta cambia rápidamente a su vez a una arcilla amarilla, moteada de amarillo rojizo. A más o menos 1,25 a 1,50 metros debajo de la superficie del suelo aparece una arcilla gris azulosa, mezclada con grava y arena.

Obispos Franco Arenoso muy fino

Está formado por un franco arenoso muy fino, de color gris ceniza, que se vuelve algo pardo cuando se humedece; a unos 30 centímetros descansa sobre una delgada capa de "hardpan" incipiente de franco arenoso muy fino, gris ceniza, que contiene numerosas concreciones o acreciones marrones parecidas a perdigones. Esta capa corrientemente solo tiene unos 7,50 a 10 centímetros de espesor y descansa sobre una arcilla impermeable, tenaz, gris azulosa con lunares amarillo rojiza. A unos 50 centímetros se encuentra una arcilla plástica amarilla con lunares amarillo rojizos, que se extiende hasta profundidades de más o menos 1,25 metros, donde descansa sobre una arcilla gris azulosa húmeda mezclada con grava y arena.

Tanto el drenaje superficial como el subterráneo son deficientes. El agua permanece en el suelo por períodos considerables durante la estación lluviosa. Es de reacción muy ácida y de bajo contenido de nutrientes vegetales aprovechables. Se dice no haber tenido por lo general, éxitos en la

producción de ninguna cosecha sembrada en ella; sin embargo, los pastos gramináceos crecen espontáneamente, y el pastoreo es el mejor uso a que puede destinarse.

Hay áreas asociadas del Obispos franco arenoso que tienen esencialmente las mismas características de topografía, drenaje, distinciones del perfil y valor agrícola.

También existen áreas ocasionales del Obispos arcillo limoso, que difieren del franco arenoso muy fino principalmente en la textura de la superficie del suelo. En éste la capa de "Hardpan" incipiente no está presente tan generalmente y es rara vez más ancha de 5 centímetros. Tampoco tiene uso aparente sino un valor regular para el pastoreo.

Suelos de "Hardpan"

SUELOS PALENQUE

Este grupo está ampliamente distribuído en la mayor parte de los Llanos. Gran parte de la zona de topografía ondulante entre el Sombrero y Palenque, como también en las mesas de El Llano están ocupadas por estos suelos de "Hardpan". También se encuentran muchas manchas pequeñas en las secciones arenosas al norte de Ciudad Bolívar. En todos los sitios el "hardpan" es ferruginoso, pero varía con el tipo y la localidad. Entre El Sombrero y Palenque, en Guárico, contiene casi siempre considerable grava cuarzosa pulida, por el agua, hasta un 25 por ciento en algunos sitios. Esta variedad es muy dura y más bien porosa. En los tipos arenosos al Norte de Ciudad Bolívar el "hardpan" no contiene grava. Aquí es muy duro también, pareciéndose al óxido de hierro. La variedad no está sólidamente cementada, sino que es quebradiza y tiene la apariencia de haber sido fragmentada.

Son suelos pobres, ácidos, de valor principalmente para el pastoreo.

En las Mesas del Llano el contenido de arcilla es alto y el "hardpan" está bien compactado y es casi completamente impermeable. Esta variedad de "hardpan" tiene la apariencia de estar compuesta por esferas concéntricas de todos los tamaños unidas entre sí por un material arcillo arenoso, ferruginoso, de color rojo sangre.

Palenque Arenoso

Este suelo tan típico de muchas áreas arenosas de los Llanos está formada por unos 7,50 centímetros de arena gris clara que descansa sobre una arena compacta, amarilla rojiza. La segunda capa a unos 112,50 centímetros debajo de la superficie descansa sobre un "hardpan" ferruginoso, muy duro, negro, rojo y púrpura, que se encuentra fragmentado comunmente. En cortes de carretera expuestos, el "hardpan" tiene una superficie superior

ondulada y aparece a profundidades que varían de unos 30 a 120 centímetros. En espesor varía de unos 15 a 60 centímetros.

El tipo no tiene ningún valor agrícola con excepción del pastoreo, y éste solo puede hacerse cuando se usen buenas prácticas de administración de pastos, tales como pastoreo diferido y rotativo y construcción de abrevaderos o lagunas.

En este tipo ha ocurrido considerable erosión y en muchos sitios quedó expuesto el "hardpan". El control minucioso del pastoreo es el único modo práctico para evitar el daño a la tierra por la erosión.

Palenque Franco Arenoso

El franco arenoso del grupo Palenque se vió solo en la sección de las Mesas del Llano. En la Mesa de Guanipa, cerca de San Tomé, el tipo está formado por unos 10 centímetros de franco arenoso gris, que descansa sobre un franco arenoso muy compacto, amarillo rojizo, que contiene un 5 a 10 por ciento de grava cuarzosa fina y unas pocas concreciones o acreciones negras pequeñas. A profundidades de unos 70 centímetros se encuentra una arcilla arenosa, roja, con mucho material de concreción. Esta descansa sobre un "hardpan" arcillo arenoso, rojo sangre, a profundidades de 75 a 90 centímetros debajo de la superficie del suelo.

En los farallones de las Mesas, el "hardpan" varía desde unos pocos centímetros a 24 o 30 en espesor.

La vegetación del Palenque franco arenoso es de yerbas gramináceas, con muy escasos árboles. De la mayoría de las extensiones casi sin árboles encontradas en la región, los trechos más grandes se encuentran en estas extensiones.

El pastoreo parece ser el único valor práctico de estas tierras pobres. La baja fertilidad, baja capacidad retentiva de agua y alta susceptibilidad a la erosión eólica son razones suficientes para considerar el tipo como no arable.

Algunas áreas asociadas del Palenque franco areno gravoso aparecen aquí y allá y son prácticamente del mismo escaso valor que el franco arenoso.

Suelos de Terrazas Bajas y Riberas de Corrientes (bien drenadas)

Grupo no calcáreo.

SUELOS TIRGUA

Se encuentran en terrazas bajas y riberas de corrientes a lo largo de grandes cursos de agua en la parte Oeste de los Llanos. A menudo se desbordan durante la estación lluviosa.

Los suelos superficiales son de color marrón grisáceo oscuro con un subsuelo marrón amarilloso de un tinte rojizo claro en la parte superior y amarillo en la parte inferior. Descansan sobre una grava redondeada por la acción del agua a profundidades que varían de unos 75 a 150 centímetros. Su valor agrícola es bueno.

Tirgua Franco Limoso

Está formado por un franco limoso marrón grisáceo oscuro, que descansa a unos 12,50 a 15 centímetros sobre un franco arcilloso friable, marrón amarillento que tiene un matiz rojizo claro. Este se hace más amarillento en la parte inferior y descansa sobre grava y arena a unos 75 centímetros. Pequeños pedacitos de mica están comunmente diseminados por el suelo y el subsuelo.

El Tirgua Franco Limoso, uno de los mejores suelos de los Llanos, se adapta a diversos cultivos, produciendo muy buenos bananos, yuca, maíz y caña de azúcar. También se adapta a las auyamas, batatas, algodón, plátanos, frijoles terciopelo, habas, quinchoncho, tomates, quimbombó, ajonjolí, cebollas y melones.

SUELOS URIBANTE

Se encuentran en terrazas bajas y lechos de corriente a lo largo de los cursos más grandes de los Llanos y la Hoya de Maracaibo. Son de color marrón rojizo y están formados por materiales aluviales provenientes de áreas ocupadas por los suelos rojos Zumbador de las tierras altas.

Dos tipos se reconocieron: el franco arenoso fino que se encuentra a lo largo del Río Uribante, en Táchira, y la arcilla limosa a lo largo de los Ríos Guaramito, Orope y La Grita, en la Hoya de Maracaibo.

Están bien drenados aunque se inundan ocasionalmente durante la estación de alta precipitación pluvial; a juzgar por el prolífico desarrollo de la yerba gamelote, son de excelente productividad.

Uribante Franco Arenoso Fino

Está formada por un franco arenoso fino de color rojo, que descansa sobre grava gastada por la acción del agua a profundidades de 75 a 100 centímetros.

Se han sembrado grandes extensiones de yerba gamelote con resultados excelentes.

El nivel freático es lo bastante alto como para evitar que los cultivos sufran durante la estación seca; el substrato gravoso permite un drenaje subterráneo adecuado.

El Uribante franco arenoso fino produciría buenas cosechas de bananos, plátanos, melones, tomates, ajonjolí, maníes, caraotas, maíz y varios

otros cultivos adaptables al clima. Una gran diversidad de gramíneas se produciría bien; también, la palma Moriche con abundante fructificación.

Uribante Arcillo Limoso

Está formado por una capa de unos 10 centímetros de arcilla limosa marrón rojiza que descansa sobre una arcilla limosa marrón rojiza clara que tiene un ligero matiz amarillo en la parte inferior. En ciertos sitios, debido mayormente a acumulación de madera y otros obstáculos, el tipo está propenso a inundaciones.

Los únicos cultivos que se pudieron ver en este tipo fueron bananos y plátanos. La remoción de obstáculos de los cauces de corrientes evitarían la mayoría de las inundaciones y permitirían el cultivo en grandes extensiones de este suelo.

El Uribante arcillo limoso es un suelo excelente, capaz de producir una gran diversidad de cosechas, principalmente arroz, caña de azúcar, papas, auyamas, maíz, algodón y muchas graminaceas forrajeras.

SUELOS ACARIGUA

Son de color gris muy oscuro a negro, micáceos y por lo general de textura pesada; se encuentran en las terrazas bajas de ríos en la parte Oeste de los Llanos. No hay datos disponibles respecto a si se inundan durante la estación lluviosa, pero aparentemente ésto no ocurre.

Acarigua Arcilloso

Este es un suelo arcillo limoso de color gris muy oscuro o negro, muy untuoso al tacto debido a la abundancia de mica; finamente dividida. A unos 25 centímetros debajo de la superficie se encuentra una arcilla limosa gris amarillenta que pasa rápidamente a arcilla limosa pardo amarillenta, que se extiende hasta una profundidad de 1 metro o más.

El Acarigua arcilloso es un buen suelo agrícola; su proximidad a buenos abastecimientos de agua dulce lo hace aún más valioso, debido a la posibilidad de riego. Su principal desventaja es la tendencia a endurecerse y agrietarse profundamente en tiempos de sequía, aunque ello no constituiría un problema bajo condiciones de riego. Las aplicaciones de cal serían probablemente beneficiosas, como también de estiércol o abono comercial.

Todo induce a creer que con un buen manejo, este suelo podría producir cosechas relativamente buenas de cultivos climatológicamente adaptables, como maíz, algodón, bananos, yuca, tomates, quimbombó y caraotas.

SUELOS TOA

Los suelos Toa se encuentran a lo largo de las corrientes mayores del Estado Monagas y adyacentes a los ríos Cogollo y Apón en la Hoya de Maracaibo. No son propensos a inundaciones.

Las texturas del suelo superficial son principalmente franco limoso y franco arenosa. Son suelos grises en la superficie y pardo oliváceo debajo de ésta. El subsuelo, hallado corrientemente a unos 25 a 40 centímetros, es una arcilla gris compacta que presenta un color pardo oliváceo cuando se trituran pedazos de él. Son buenas tierras para fines agrícolas.

Toa Franco Limoso

Este tiene un suelo superficial de unos 20 centímetros que está formado por franco limoso gris y descansa sobre un franco arenoso fino pardo oliváceo. El subsuelo que comienza a unos 25 a 40 centímetros debajo de la superficie, es una arcilla gris compacta que presenta un color pardo oliváceo cuando se tritura.

El Toa franco limoso es uno de los mejores suelos de los Llanos. Los rendimientos de maíz estimados son de 17,30 a 26 hectolitros por hectárea sin abonamiento. Se adapta también a algodón, bananos, plátanos, tomates, quimbombó, caraotas, auyamas, papas y diversas yerbas gramináceas.

SUELOS MARACAY

Los suelos Maracay están ampliamente distribuídos a lo largo de muchas de las corrientes de los Llanos. Son descritos con más detalles al hablar de los suelos de las Tierras Altas Septentrionales.

SUELOS CHURURU

Estos se encuentran a lo largo de las corrientes mayores cerca del sitio donde desembocan de las tierras altas. Aparecen también a lo largo de las corrientes en las áreas de tierras altas. Se describen con los Suelos de Terraza Baja y Lechos de Corriente de las Tierras Altas Occidentales.

Grupo calcáreo.

SUELOS LA MIEL

Son suelos de terraza, calcáreos, que se encuentran en la parte occidental de los Llanos, a lo largo de las corrientes y cerca de las montañas. Son de color gris oscuro o negro en la sección de la superficie y marrón verdoso a amarillo pardusco en el subsuelo. Se encuentran típicamente a niveles lo suficientemente altos estando libres del peligro de inundaciones.

La Miel Arcillo Limoso

Está formado por unos 25 a 30 centímetros de arcilla limosa negra a gris muy oscura, con lunares calcáreos parecidos a micelios, que descansan sobre una arcilla limosa calcárea, muy friable, parda olivácea. A unos 50 centímetros debajo de la superficie aparece un franco arcillo limoso areniscoso, micáceo, amarillo pardusco claro, moteado de verde y marrón

orín. En el suelo típico, el contenido de carbonato de calcio pasa de 30 por ciento a profundidades de 50 a 75 centímetros.

Este tipo es probablemente el mejor suelo de los Llanos. Los cultivos adaptables son algodón, maíz, leguminosas varias adaptables al clima, tomates, quimbombó, cebollas, repollo y yerbas gramináceas varias. Se encuentran principalmente a lo largo del río Duragua arriba, al Sur de Barquisimeto.

Suelos de Terrazas Bajas y Riberas de Corrientes (mal drenados)

SUELOS PORTSMOUTH

Estos son muy parecidos a los que se encuentran corrientemente en áreas mal drenadas, de los Llanos Costaneros del Atlántico Medio en los Estados Unidos (23). Son de color gris oscuro a negro, pobremente drenados y se encuentran en depresiones de los Llanos. Son suelos ácidos de poca fertilidad.

Portsmouth Arenoso Franco Fino

Está formado por unos 12,50 centímetros de franco arenoso, fino, abundante en materia orgánica, que descansa sobre una arena, cuyo color varía de marrón grisáceo a amarillo pálido o casi blanco. Se extiende a menudo sin mayor cambio hasta profundidades de más de 1,20 metros. Corrientemente está saturado, especialmente en la parte más baja, durante todo el ano.

El Portsmouth arenoso franco (fino) es bajo en productividad y se adapta mejor a la producción de pastos que prefieren la humedad.

Las principales áreas, se observaron en tierras bajas húmedas de los Llanos cerca de la Hacienda Irco, al Sur de Táchira.

SUELOS BIBB

Estos están asociados con los Portsmouth, diferenciándose de ellos principalmente, en el color gris claro del suelo superior. Se parecen mucho a los suelos del mismo nombre que figuran en el mapa de las riberas primarias de la Región Sur en el Golfo Atlántico de los Estados Unidos (24). Son característicamente de color gris claro, que a su vez se encuentran sobre una arena blanca saturada a más o menos 1,20 metros. Están pobremente drenados y se encuentran en bajíos a lo largo de los límites de la parte Norte de los Llanos. Las principales extensiones se pudieron ver al Sur del Táchira. Su único valor agrícola es para el pastoreo.

(23) (24) Bennett, H. H. "The Soils and Agriculture of the Southern States, New York: The MacMillan Co., 1921."

Bibb Franco Arcillo Arenoso

Está formado por unos 15 centímetros de franco arcillo limoso claro, que descansa sobre una arcilla arenosa blanca, muy amarilla pálida o gris clara. Esta segunda capa se transforma en una arcilla plástica, blanca, a unos 30 o 35 centímetros, que descansa a su vez, sobre arena blanca saturada a más o menos 1,20 debajo de la superficie del suelo.

El tipo es muy húmedo y está saturado casi siempre. Es pobre y ácido y no tiene ningún valor para el cultivo pero sí para el pastoreo en forma limitada.

Suelos Orgánicos

SUELOS MENE

Estos son los únicos suelos auténticamente orgánicos hallados en Venezuela; se encuentran en depresiones (bajíos) permanentemente húmedas llamadas Morichales (el término viene de la palma moriche, que crece en ellos).

Mene Turbo Limoso

Está formado por un turbo limoso negro de unos 0,60 a 2,40 metros de profundidad. Corrientemente es de un matiz azuloso y de consistencia parecida a la arcilla en su parte más baja. El material que sirve de base es una arena blanca. Con excepción de unos 15 centímetros o un poco más en la superficie, que se seca en el verano, su perfil está permanentemente húmedo.

El tipo no se adapta en particular al cultivo, aunque se ha logrado algún éxito en pequeñas áreas drenadas; cerca del campo de la "Mene Grande Oil Company", en San Tomé; su utilización más provechosa sería quizás la producción de nueces de la palma moriche, que es un buen alimento para los cerdos.

Se encontró un área de turba de color negro o marrón café oscuro, en una faja estrecha de un bajío saturado de agua por filtración de capas profundas de grava, sobre las que descansaba la terraza en la localidad de Santo Domingo al Sur de Táchira. Esta se encuentra en asociación con el suelo Uribante en su localidad tipo.

SUELOS DE LAS LOMAS Y HOYAS DE LARA

Suelos derivados de Materiales aluviales Antiguos (bien drenados)

Grupo calcáreo.

SUELOS BARQUISIMETO

Son característicamente estos suelos francos, de colores variados que descansan sobre un subsuelo arcilloso rojo; se encuentra caliche de color

crema generalmente a profundidades menores de 60 centímetros; dentro de una distancia de 15 a 30 metros la superficie del suelo puede variar de rojo a casi negro. Comúnmente se encuentra una arcilla gravosa, más bien roja uniforme, entre profundidades de 45 centímetros y unos 0,90 y 1,20 metros. La capa más baja, o caliche, varía desde 37,50 a 50 centímetros o más de espesor; corrientemente se alcanza a profundidades de 1 metro o más. La muestra tipo presenta un contenido de 60 por ciento de carbonato de calcio.

Algunos lotes fuertemente pastoreados han sufrido por la erosión.

El clima es demasiado seco para el cultivo, con excepción de cosechas de tierra seca como el sisal.

El grupo de suelos Barquisimeto ocupa las áreas planas, secas entre cerros, de Lara y Falcón.

Barquisimeto Arcilloso

Está formado por arcilla roja pardusca o casi negra, que descansa a unos 16 a 20 centímetros sobre arcilla calcárea, muy gravosa y roja. Comenzando a unos 60 centímetros se encuentra un caliche color crema; este caliche baja hasta un nivel de 1,50 metros en muchos sitios. El color de la superficie del suelo varía de rojo pardusco a negro en cortas distancias.

La erosión en el Barquisimeto arcilloso es en su mayor parte ligera a moderada solamente, pero en algunas partes sobrepastoreadas, es severa. La cubierta vegetal es muy rala, por lo general, debido al sobrepastoreo.

Con la escasa precipitación pluvial prevaleciente en la región ocupada por el Barquisimeto Arcilloso, los cultivos que pueden sembrarse son muy limitados. Plantaciones de sisal que varían de pobres a bastante buenas se observaron cerca de la ciudad de Barquisimeto. Este parece ser el cultivo con más probabilidades de éxito en este suelo.

Se cree que las condiciones de los pastos pueden ser mejoradas por el arado en contorno y la distribución del agua, junto con un pastoreo controlado.

SUELOS TOCUYO

Estos, como los del grupo Barquisimeto, son extremadamente variables. Ello no quiere decir que tipos con diferencias marcadas hayan sido incluídos en la serie, sino que cambios de color, variaciones en el espesor del suelo, del subsuelo y del contenido de grava, ocurren dentro de cortas distancias sin cambios muy marcados en las características del perfil en general. Probablemente sería mejor considerar los suelos El Tocuyo como un complejo, antes que como un grupo específico definido.

El color del suelo de la superficie varía de marrón grisáceo oscuro a negro y en profundidad de unos 20 a 65 centímetros; la estructura es más o

menos prismática. El subsuelo es una arcilla calcárea que varía de marrón amarillento a marrón oscuro o rojo, y en espesor de unos 45 a 90 centímetros. La grava puede estar presente en cantidades variables en cualquiera o todos los horizontes o no encontrarse en ninguno. Los suelos Horcones más típicos se encuentran en el tipo de región de cuenca seca, en Lara y Falcón.

Tocuyo Arcilloso

El suelo superficial, hasta una profundidad promedio de 25 centímetros es una arcilla oscura, marrón grisácea a negra, de estructura más o menos prismática. Debajo de ésta y extendiéndose hasta profundidades de 75 a 100 centímetros, se encuentra una arcilla calcárea gravosa, cuyo color varía de marrón amarillento a marrón oscuro o rojo. El contenido de grava del subsuelo varía considerablemente y puede no existir en algunos sitios.

Gran parte del tipo ha sido seriamente afectado por la erosión y en cárcavas, que han sido muy activas. El sobrepastoreo, en el tipo de suelo y en las lomas circundantes, ha sido el factor principal contribuyente. No todo el tipo ha sido tan afectado; algunas de las mejores áreas están sembradas de sisal y los resultados han sido muy buenos. Hay grandes extensiones en las cuales este importante cultivo puede ser producido con éxito.

Gran parte de la tierra severamente erosionada ha sido arruinada al menos para los cultivos. Aquí el aspecto principal es la restauración de la cubierta vegetal; ello constituye un problema regional antes que local, y hasta que la excesiva escorrentía de las colinas circundantes sea paralizada, o por lo menos disminuída considerablemente es muy poco lo que puede hacerse en la tierra plana para lograr un control efectivo.

SUELOS QUIBOR

Son suelos calcáreos que se encuentran en las áreas de hoyas planas, de las partes muy secas de Lara y Falcón.

Son calcáreos, duros, de estructura terronosa (que se rompen en pedazos de varios centímetros de espesor) y de color gris. Los subsuelos son también de este color, de textura pesada hasta profundidades de 60 a 90 centímetros, donde la textura se hace algo más ligera y gravosa. Esta parte inferior puede o no ser calcárea.

La erosión es por lo general severa y la vegetación es de pobre calidad. Estos suelos son demasiado pobres para el cultivo pero un poco mejores para el pastoreo.

Quíbor Arcillo Limoso

Está formado por unos 20 a 25 centímetros de arcilla limosa calcárea, terronosa, dura, de color gris. Debajo de ésta la arcilla se vuelve de color

gris más claro, pero en otros aspectos no difiere marcadamente. A una profundidad de unos 60 a 90 centímetros el subsuelo cambia a franco arcillo limoso gris con cantidades variables de grava.

Extensiones de más de una hectárea, carentes de vegetación se encuentran aquí y allá. Estas tienen la misma apariencia general que los llanos con álcali en la parte occidental de los Estados Unidos de Norte América.

Las condiciones de erosión son serias en la mayor parte del tipo, debido al abuso de la tierra tan prevaleciente de la región. El pastoreo regulado debía ser beneficioso, pero los suelos Quíbor pueden no ser de fácil recuperación vegetal. En su condición actual casi carecen de valor.

Grupo no calcáreo.

SUELOS CARORA

Se encuentran más en forma de terrazas o suelos antiguos de riberas de corriente, que en forma de llanos aluviales regulares. La superficie no es tan plana como en los llanos aluviales comunes. Las piedras son abundantes en la superficie y a través de todo el perfil. En algunos sitios el 50 a 75 por ciento está formado por grava y guijarros redondeados.

Estas tierras han sido excesivamente sobrepastoreadas por caprinos, pero debido a su carácter pedregoso no han sufrido mucho por la erosión. El pastoreo regulado es su mejor uso, aunque podrían obtenerse de las áreas boscosas algunos estantes para cercas y carbón. Este grupo se extiende bastante en las regiones secas de los Estados Falcón y Lara.

Carora Franco Pedregoso

Está formado por un 20 por ciento de material de suelo fino, en su mayor parte arena pardo amarillenta, y un 75 por ciento de grava grande y guijarros redondeados por la acción del agua que tienen hasta unos 37,50 centímetros o más de diámetro.

La tierra no se adapta al cultivo y debido a su carácter muy pedregoso solo puede mantener muy poca vegetación adecuada para el pastoreo. Ha sido fuertemente sobrepastoreada por los caprinos, pero ha sufrido poco por la erosión debido a la protección que le dan las piedras.

Con una buena administración de praderas es muy probable que las yerbas gramináceas se recuperen hasta cierto punto.

SUELOS LOS ARANGUES

Estos son de extensión limitada, habiéndose encontrado solamente en las hoyas más húmedas de Lara, a unos 35 kilómetros al Sur de Carora. Son importantes pues representan el único gran conglomerado de buenos suelos, en una extensión donde aún la tierra agrícola regular es escasa.

Aunque estos suelos fueron cultivados en el pasado, en la actualidad no se usan para plantaciones que requieren labores de cultivo.

Hasta tanto no se establezca una adecuada administración de pastos en las lomas circundantes, habrá poca oportunidad para una utilización posterior.

Los suelos Los Arangues son de color marrón hasta profundidades de unos 40 a 45 centímetros. Debajo de esta capa superior se encuentra una arcilla o un franco arcillo arenoso marrón amarillento, que se extiende hasta profundidades de 90 o más centímetros. Bajo riego puede que se den bien el algodón, maíz, caña de azúcar y muchas hortalizas.

Los Arangues Franco Arcilloso

Está formado por un franco arcilloso marrón de unos 40 a 45 centímetros de profundidad que descansa sobre un franco arcillo arenoso pardo amarillento que se extiende hasta unos 90 centímetros o más.

Es un buen suelo para fines agrícolas y ha sido cultivado en el pasado, pero la constante disminución del abastecimiento de agua de riego motivó la interrupción de las operaciones agrícolas. Su mejor uso en la actualidad es para el pastoreo, pero con la restauración del riego podría ser usado con éxito para cultivos como algodón, maíz, caña de azúcar, cebollas, tomates, caraotas, quimbombó y pimentones.

Suelos Residuales (bien drenados)

SUELOS BARBACOAS

Son muy pedregosos y de naturaleza porosa; se derivan de una arenisca semejante a la que da origen a los suelos Bramón y la Cruz. Las temperaturas son relativamente altas y la precipitación pluvial algo mayor que en la mayoría de las Lomas y Hoyas de la región. La vegetación es de bosque en su mayor parte, de tipo intermedio entre los tipos seco y húmedo.

Aunque bastante pastoreados, los suelos Barbacoas han sufrido muy poco de la erosión. Su carácter pedregoso ha servido para retener la mayor parte del material fino de suelo en su sitio. Solo sirven para el pastoreo y la producción de productos forestales como carbón y estantes.

Barbacoas Arenoso Pedregoso

Los 15 centímetros del Barbacoas arenoso pedregoso superficial están formados por arena parda con un matiz rojizo. Debajo de ésta se encuentra una arena pardo rojiza clara que se cambia a pardo amarillento claro a profundidades de unos 45 centímetros debajo de la superficie del suelo. Se encuentran muchas piedras de diversos tamaños que tienen hasta 3 metros de diámetro, en el suelo y a través del perfil.

Se aprecia muy poca erosión, aún en muchos lugares fuertemente pastoreados; ello se debe a su naturaleza muy pedregosa y la facilidad de infiltración del agua de lluvia.

Su uso más económico es para bosque, ya que se supliría algún combustible y también ayudaría a la protección de las vertientes. El pastoreo debe ser estrictamente regulado para facilitar alguna recuperación de las gramíneas y otras plantas de crecimiento bajo, que así proporcionarían una mayor protección de la vertiente y mejor pastoreo.

SUELOS DE LA HOYA DE MARACAIBO

Suelos derivados de materiales antiguos depositados por el agua (bien drenados)

SUELOS CABIMAS

Estos se encuentran principalmente en las secciones planas no muy intensamente cubiertas de árboles, de la Cuenca de Maracaibo. Los suelos en la superficie son de color marrón claro, por lo general muy arenosos, y los subsuelos de color pardo amarillento, corrientemente de textura arcillo arenosa o arenosa. Ambos son de reacción ácida.

Cubren gran extensión de la Cuenca de Maracaibo y también se encuentran en las áreas semidesérticas de la costa de Falcón; su valor agrícola es bajo.

Cabimas Franco Arenoso Fino

Está formado por un franco arenoso fino, de color pardo rojizo claro o pardo claro, que descansa a unos 20 a 25 centímetros sobre un franco arcillo arenoso o arcillo arenoso pardo. Debajo de éste y continuando hasta unos 75 centímetros o más, se encuentra una arcilla arenosa pardo amarillenta que contiene una cantidad moderada de pequeñas concreciones negras.

Ninguna extensión de este tipo de suelo se observó bajo cultivo; una pequeña siembra de gamelote presentaba buen estado. No se recomienda para cultivos en general. Si se producen con éxito gamelote, guinea y otras gramináceas resistentes a la sequía, el pastoreo puede adquirir alguna importancia. Los sorgos para grano pueden darse bien si se siembran antes del final de la estación lluviosa.

Una variedad del Cabimas franco arenoso fino está formado por franco arenoso fino pardo claro de unos 15 centímetros de profundidad que descansa sobre un franco arenoso fino compacto, hasta una profundidad de 90 centímetros o más. Poca extensión de este tipo está bajo cultivo. Las siembras de gamelote presentaban buen estado.

SUELOS INCIARTE

Estos se encuentran en áreas donde la población de bosque es moderadamente intensa, en secciones de la Cuenca de Maracaibo. Los suelos de la superficie son de color pardo rojizo a rojo con una amplia variación en textura. Los subsuelos son de color rojo ladrillo, de una textura franco arcillosa o arcillosa, más bien compactos en su parte superior y friables debajo de unos 75 centímetros.

Inciarte Franco Arenoso Fino

Este está formado por un franco arenoso fino, friable, marrón rojizo de unos 10 a 15 centímetros, que descansa sobre un franco arcilloso compacto, rojo ladrillo, que a unos 60 centímetros descansa a su vez sobre una arcilla friable, rojo ladrillo, que se extiende hasta una profundidad de 1,50 metros.

Una extensión considerable de tierra con este tipo de suelo fué recientemente deforestada a lo largo de la carretera petrolizada, que va de Maracaibo hasta Villa Rosario. Las únicas plantaciones vistas fueron de yerba gamelote y yuca, las que presentaban muy buen aspecto. Debido a la baja precipitación pluvial y a su distribución desfavorable, no se recomiendan operaciones agrícolas intensivas. Con una buena administración de suelos, sin embargo, se cree pueden obtenerse resultados bastante buenos con varias yerbas gramináceas y sorgos para el ganado.

SUELOS MONAY

Son suelos corrientemente de textura pesada que se encuentran bajo bosques moderadamente densos en la Cuenca de Maracaibo y en las terrazas alrededor del Lago de Valencia. La superficie, de 10 a 15 centímetros, es de color marrón grisáceo y debajo de éste se encuentra una arcilla marrón amarillenta o rojo marronuzca.

Monay Arcillo Limoso

Está formado por una arcilla limosa marrón grisácea que descansa a unos 12,50 a 15 centímetros sobre una arcilla amarilla marronuzca, que cambia a unos 60 centímetros debajo del nivel de la superficie a arcilla limosa rojo marronuzca. Esta sección más baja se extiende a una profundidad de 1,50 metros sin ningún cambio considerable en su carácter físico dominante. La parte inferior es, sin embargo, corrientemente de color amarillo.

Ninguna extensión de este tipo se observó bajo cultivo pero ciertas áreas grandes en rastrojo indicaban que éstas fueron anteriormente cultivadas.

Durante la estación lluviosa este suelo produciría varios cultivos adaptables al clima. Bajo riego se obtendrían buenos resultados con arroz.

Monay Arcilloso

Se caracteriza por una arcilla micácea, gris marronuzca, de 15 a 17,5 centímetros de ancho, con un matiz amarillento (el color amarillento se nota más cuando se trituran fragmentos del suelo), que descansa sobre una arcilla limosa, friable, muy micácea, de color amarillo marronuzco. Debajo de unos 50 centímetros el material se vuelve más grisáceo y micáceo. Cuando se altera lo bastante la parte más baja arcilla limosa se rompe en fragmentos de forma irregular con una superficie gris; cuando se trituran son de color amarillo rojizo. La mica está muy finamente dividida e imparte untuosidad al tacto cuando se humedece lo suficiente como para comprimirse entre los dedos. En algunos sitios el suelo se reseca y endurece en la estación seca.

El Monay arcilloso se encontró por primera vez en la Hacienda Mariposa a unos 360 metros al sur del camino viejo de Valencia a Tocuyito.

Es un buen suelo agrícola que se adapta a la mayoría de los cultivos de tierra baja que se siembran en Venezuela.

Monay Franco Arcillo Limoso

Este fué encontrado en el Proyecto de Riego de Valencia. Difiere solamente del tipo arcilloso en la textura del suelo de la superficie y en que la porosidad es algo mayor.

Su valor para los cultivos es un poco mejor que el del Monay arcilloso y el suelo es algo más fácil de mantener en buen estado de labranza.

SUELOS GUACARA

Estos se describen al hablar de las Tierras Altas Septentrionales. En la Hoya de Maracaibo, debido a su alta precipitación pluvial y estación seca más corta, estos suelos tienen mayor uso sin riego. Sin embargo, no se recomiendan para agricultura aunque sí son adecuadas para la producción de yerbas gramináceas, para heno y pasto.

Entre el kilómetro 30 de la vía férrea nacional y El Vigía, hacia el Este, la mayor parte de la región está ocupada por estas tierras arenosas. El franco arenoso y el arenoso franco son los tipos predominantes de la región.

SUELOS MARACAY

Son los descritos extensamente al hablar de los Suelos de las Tierras Altas Septentrionales. Grandes áreas de franco arenoso muy fino, franco limoso y arcilloso se encuentran en la Hoya de Maracaibo. Son generalmente ácidos antes que alcalinos, como en el área del Lago de Valencia. Más

parecidos a la variedad del suelo Maracay encontrada a lo largo de los ríos de los Llanos y al sur del Yaracuy.

Suelos de terrazas bajas y riberas de corrientes

SUELOS ENCONTRADOS

Son suelos de textura pesada que se encuentran en las secciones muy húmedas de la Hoya de Maracaibo. Son de color pardo amarillento, moteado de pardo orín, que descansa a unos 45 a 60 centímetros sobre una arcilla pesada gris que se extiende hasta una profundidad de 1,20 metros o más.

Algunas veces son inundados durante la estación lluviosa.

Encontrados Arcillo Limoso

Está formado por unos 2,50 centímetros de arcilla limosa, de color gris amarillento, moteada de marrón, que descansa sobre una arcilla limosa pardo amarillenta moteada de marrón orín y amarillo. Esta a su vez, descansa a una profundidad de unos 50 centímetros debajo de la superficie del suelo, sobre una arcilla pesada gris moteada de marrón.

Una gran parte del tipo está cubierta con deposiciones de limo provenientes de las aguas salidas de cauce que ocurren anualmente.

Gran parte del tipo está sembrado de yerba Pará, con excelentes resultados; aquí, ésta gramínea produce uno de los mejores pastos vistos en toda la República.

Se cree que pueden obtenerse excelentes resultados con arroz en estas tierras, pues existen las condiciones óptimas para su cultivo, como suelo, clima, disponibilidades de agua y mercados. La presencia de pájaros arroceros sería sin embargo una seria dificultad, aunque éstos podrían combatirse eficazmente con el mismo éxito que se ha hecho en otras partes del mundo.

Otros Suelos de la Hoya de Maracaibo

Los otros suelos de la Hoya de Maracaibo se describen al hablar de la región de los Llanos, entre éstos, las series Ruston, Palenque, Barinas, Guárico, Tamanaco, Toa y Uribante.

SUELOS DE LA REGION COSTANERA DE FALCON

Suelos de Terrazas bajas y riberas de corrientes

SUELOS CORO

Están desarrollados en planos aluviales y terrazas asociadas a lo largo de la línea costanera. Son muy calcáreos, probablemente contienen álcali y

son de textura pesada. El color es marrón amarillento en los 37,50 a 50 centímetros superiores y marrón claro debajo de esta profundidad.

Debido a la baja precipitación pluvial solo pueden ser cultivados con riego y solo se vieron bajo cultivo en la Estación Experimental en Coro. Aquí se obtuvieron excelentes resultados con malojo y yerba sudán bajo riego. Los cocoteros sembrados como rompevientos están produciendo buenas cosechas bajo el mismo sistema. La información local indica que los cocoteros bajo regadío no son normalmente una cosecha productiva.

Estas tierras se adaptan mejor a la producción de cosechas forrajeras para el ganado, cuando se dispone de agua para riego. Sin éste, no tienen prácticamente uso para fines agrícolas. Con un pastoreo moderado podrían mantener plantaciones regulares de yerbas gramináceas resistentes a la sequía.

Coro Arcillo Limoso

Está formado por unos 50 centímetros de arcilla limosa muy calcárea, marrón amarillenta clara, que contiene ocasionalmente conchas de molusco. Debajo de ésta, y extendiéndose hasta una profundidad de unos 90 centímetros, se encuentra una arcilla limosa muy calcárea, marrón clara, con algunas concreciones blandas, marrones, y conchas de moluscos. Durante la estación seca la superficie se agrieta profundamente, a menudo hasta una profundidad de 60 centímetros. El suelo sin riego tiene poco valor, aparte del pastoreo limitado. Con riego se podrían cultivar varias yerbas gramináceas para el ganado.

Suelos Eólicos

SUELOS CUMAREBO

Son suelos arenosos rojos que se han desarrollado de antiguas dunas bajo condiciones de escasa precipitación pluvial, estaciones húmedas y secas alternas y altas temperaturas. Aunque de limitada extensión y baja fertilidad natural, la tierra del tipo Cumarebo es de gran importancia. La mayoría de las Zábilas o Aloes cultivados en Venezuela se producen en este tipo. Es muy poco probable, sin embargo, que se pueda producir aquí otro tipo de cultivo.

Debido a la naturaleza suelta, la erosión por el agua es muy ligera. Cuando se hallan desprovistos de vegetación es muy susceptible a la erosión eólica. el modo de crecimiento de la Zábila—retoños y esparcimiento —la hace una planta excelente para el control de la erosión eólica y cuando están desarrolladas no ocurre mucho daño.

Cumarebo Arenoso Fino

Este suelo, hasta una profundidad de unos 60 centímetros, está formado por arena fina, suelta, rojo amarillenta, debajo de la cual se encuentra

una arena fina, suelta, rojo ladrillo, que se extiende hasta una profundidad de 1 metro o más. Aparentemente su único valor es para la siembra de Zábila.

Otros Suelos

Suelos diversos, discutidos en otras partes de este informe, se encuentran en la Región Costanera de Falcón. Se observaron entre otros, de los siguientes grupos: Cabimas, Maracay, Vega Baja, Carora, Palenque, El Tocuyo, Quíbor, Barquisimeto, Capacho, Loma, Palacio, Guanta, Tucupido, Guárico, Bramón y La Cruz.

A P E N D I C E

ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS Y DETERMINACION DEL PH DE ALGUNOS SUELOS REPRESENTATIVOS DE VENEZUELA

Tabla 1.—Determinación de Carbonatos en los Suelos (1).

TIPO DE SUELO	Profundidad	Carbonato expresado como carbonato de calcio
	Centímetros	Por Ciento
Barcelona arcillo limoso	0 -65	0.62
” ” ”	65 -120	1.55
Barquisimeto arcilloso	0 -45	0.38
” ”	18 -105	3.82
” ”	105 -150	61.06
Camoruco arcilloso	0 - 57,50	nada
” ”	57,50- 75	0.50
” ”	75 -115	0.01
Capacho arcilloso	0 - 40	0.03
” ”	40 - 70	0.14
Charallave arcilloso	0 - 15	0.01
” ”	15 - 47,50	0.05
” ”	47,50- 90	0.07
” ”	90 -150	23.34
Coro arcillo limoso	0 - 50	1.10
Guanta franco limoso	0 - 20	36.78
” ” ”	20 - 70	46.89
” ” ”	60 - 75	63.88
El Tocuyo arcilloso	0 - 25	0.18
” ” ”	25 - 90	1.17
La Miel arcillo limoso	0 - 30	11.13
” ” ” ”	30 - 50	28.75
” ” ” ”	50 - 75	36.82
La Puerta franco arcil'oso	0 - 25	0.20
” ” ” ”	25 - 70	0.02
” ” ” ”	70 - 90	0.06
Loma arcillo limoso	0 - 15	0.03
” ” ”	15 - 65	0.01
” ” ”	65 - 90	0.03
” ” ”	90 -150	8.66
Palacio arcilloso	0 - 35	0.07
” ”	35 -120	6.43
Quíbor arcilloso	0 - 20	6.88
” ”	20 - 80	9.16
Valencia franco arcillo limoso (fase llana)	0 - 12,50	26.10
” ” ” ” ” ”	12,50- 45	27.18
” ” ” ” ” ”	45+	49.91
Taborda franco arcillo limoso	0 - 12,50	0.05
” ” ” ”	12,50- 30	0.01
” ” ” ”	30 - 65	0.02
” ” ” ”	65 - 90	0.11
Tucupido arcilloso	0 - 60	0.01
” ”	60 - 80	0.01
” ”	60 - 80	16.46% de sulfato de calcio (2)

TIPO DE SUELO	Profundidad	Carbonato expresado como carbonato de calcio
	Centímetros	Por Ciento
Valencia arcilloso (de la Estación Experimental de Ureña, Táchira)	0 - 20	0.03
” ” ” ”	20 - 60	3.79
Valencia franco arcillo limoso (3)	0 - 30	5.34
” ” ” ” (3)	30 - 80	5.65
” ” ” ” (3)	80 -110	6.21
” ” ” ” (4)	0 - 60	8.71
” ” ” ” (4)	60 - 95	7.79
” ” ” ” (5)	0 - 35	15.98
” ” ” ” (5)	35 - 75	17.57
” ” ” ” (5)	75 -150	15.49

(1) Análisis por W. Dill. Determinado por el Método de Schollenberger, C. J. Determinación de carbonatos en el suelo "Soil Sci. 30: 307-324, 1930.

(2) Análisis por Joe Schelling.

(3) Muestra del Río Manzanares a 4 kilómetros al Sur de Cumaná.

(4) Muestra obtenida a 16 kilómetros al Suroeste de Maracay, Ven. a 2 kilómetros del Río Turmero.

(5) Muestra obtenida en la Estación Experimental de Barquisimeto, Lara, Ven.

Tabla 2.—Análisis Mecánicos de los Subsuelos (1).

TIPO DE SUELO	Arena total	Limo total	Arcilla total
	2-0.05 mm.	0.05-0.002 mm.	0.002 mm.
	Por cíento	Por ciento	Por ciento
Adolfera franco arcillo limoso	5.29	49.66	45.05
Barinas franco arenoso fino	62.56	17.10	20.34
Barquisimeto arcilloso	38.05	27.00	34.95
Cabimas franco arenoso fino	48.02	27.85	24.13
Canoa arenoso franco	72.59	18.21	9.20
Tovar franco arcilloso	27.96	39.33	32.71
Caripito franco arenoso	71.58	14.77	13.65
Cumarebo arenoso fino	78.13	16.77	5.10
Encontrados arcillo limoso	7.96	55.73	36.31
La Miel franco arcillo limoso	34.96	36.48	28.56
Monay franco arcillo limoso	3.01	47.77	49.22
Maracay franco arenoso muy fino	66.60	26.81	6.59
Mene franco limoso	31.09	47.83	21.08
Mucuchíes franco areniscoso	61.84	29.42	8.74
Obispos franco arenoso muy fino	40.94	48.02	11.04
Lobatera franco arenoso fino	53.81	24.69	21.50
Guataparo franco arcillo arenoso	51.00	24.53	24.47
Guataparo franco arcillo limoso	28.49	37.18	34.33
San Felipe franco	60.58	28.36	11.06
Tamanaco franco arenoso fino	59.40	27.97	12.63
Tamanaco franco arcillo limoso	28.92	37.27	33.81
Vega Baja franco	60.14	24.83	15.03
Valencia franco arcillo limoso (2)	16.87	54.96	28.17
Zumbador franco arcillo limoso	21.66	40.84	37.50

(1) Análisis por J. Schelling. Determinado por el método de pipeta.

(2) 16 kilómetros al Suroeste de Maracay, Ven., 2 kilómetros del Río Turmero.

Tabla 3.—Determinación del Total de las Sales Solubles en Agua (1).

TIPO DE SUELO	Profundidad	Sales solubles	
	Centímetros	Por ciento	p.p.m.
Barcelona arcillo limoso	0 - 65	0.589	5886.2
,, ,, ,,	65 -120	0.843	8428.1
Coro arcillo limoso	0 -50	0.291	2905.1
,, ,, ,,	50 - 90	0.488	4879.9
Cumaná arenoso fino franco	0 - 35	0.733	7326.1
,, ,, ,, ,,	35 - 52,50	1.758	17578.4
,, ,, ,, ,,	52,50-102,50	1.997	19966.8
Maracay franco arenoso muy fino	0 - 40	0.162	1616.4
,, ,, ,, ,, ,,	40 - 65	0.173	1725.3
,, ,, ,, ,, ,,	65 - 75	0.179	1792.0
,, ,, ,, ,, ,,	75 - 90	0.156	1555.0
Quíbor franco arcillo limoso	0 - 20	0.181	1805.6
,, ,, ,, ,,	20 - 80	0.250	2497.6
Valencia arcillo limoso (2)	0 - 50	0.107	1067.1
,, ,, ,,	50 -150	0.754	7543.9

(1) Análisis por Lee Lumpkin.

(2) Muestra tomada en la Estación Experimental de Barquisimeto para análisis de sales solubles.

Tabla 4.—Determinación de materia orgánica en los Suelos Superiores (1).

TIPO DE SUELO	o/o de materia orgánica [2]
Adolfera franco arcillo limoso	1.82
Bailadores franco areniscoso	2.26
Barcelona arcillo limoso	2.79
Barquisimeto arcilloso	1.55
Canoa arenoso franco	0.85
Capacho arcilloso	2.96
Tovar franco arcilloso	4.12
Caripito franco arenoso	1.86
Charallave, arcilloso	3.29
Cumarebo arenoso fino	0.85
Encontrados arcillo limoso	3.74
Ocumare arcilloso	1.85
La Miel franco arcilloso	3.69
Monay franco limoso	3.65
La Puerta franco arcilloso	2.41
Loma arcillo limoso	3.58
Monay arcilloso	3.34
Maracay franco arenoso muy fino	1.09
Mene Turbo limoso	9.34
” ” ”	8.58
” ” ”	8.85
” ” ”	0.56
Mucuchíes franco areniscoso	5.42
Obispos franco arenoso muy fino	1.24
Guárico franco arenoso fino	2.29
Palacio arcilloso	0.95
Lobatera franco arenoso fino	3.52
Paya arcillo limoso	2.48
Valencia franco arcillo limoso (fase llana)	17.33
Quiriquire franco limoso	2.58
Guataparo franco arcillo arenoso	2.33
Guataparo franco arcillo limoso	2.68
San Felipe franco	6.06
Tamanaco arcillo limoso	3.12
Táchira arcilloso	0.68
Tarbera arcilloso	2.07
Valencia arcilloso (De la Estación Experimental de Ureña, Táchira)	2.31
Valencia arcillo limoso (3)	5.09
Zumbador arcillo limoso	3.23

(1) Análisis por Joe Schelling.

(2) Determinados por el Método del ácido crónico.
Schollenberg, C. J. "Determination of soil organic matter. Soil Sci. 31: 483-486. 1931".

(3) Muestra del perfil a 16 kilómetros al Suroeste de Maracay, 2 kilómetros del Río Turmero.

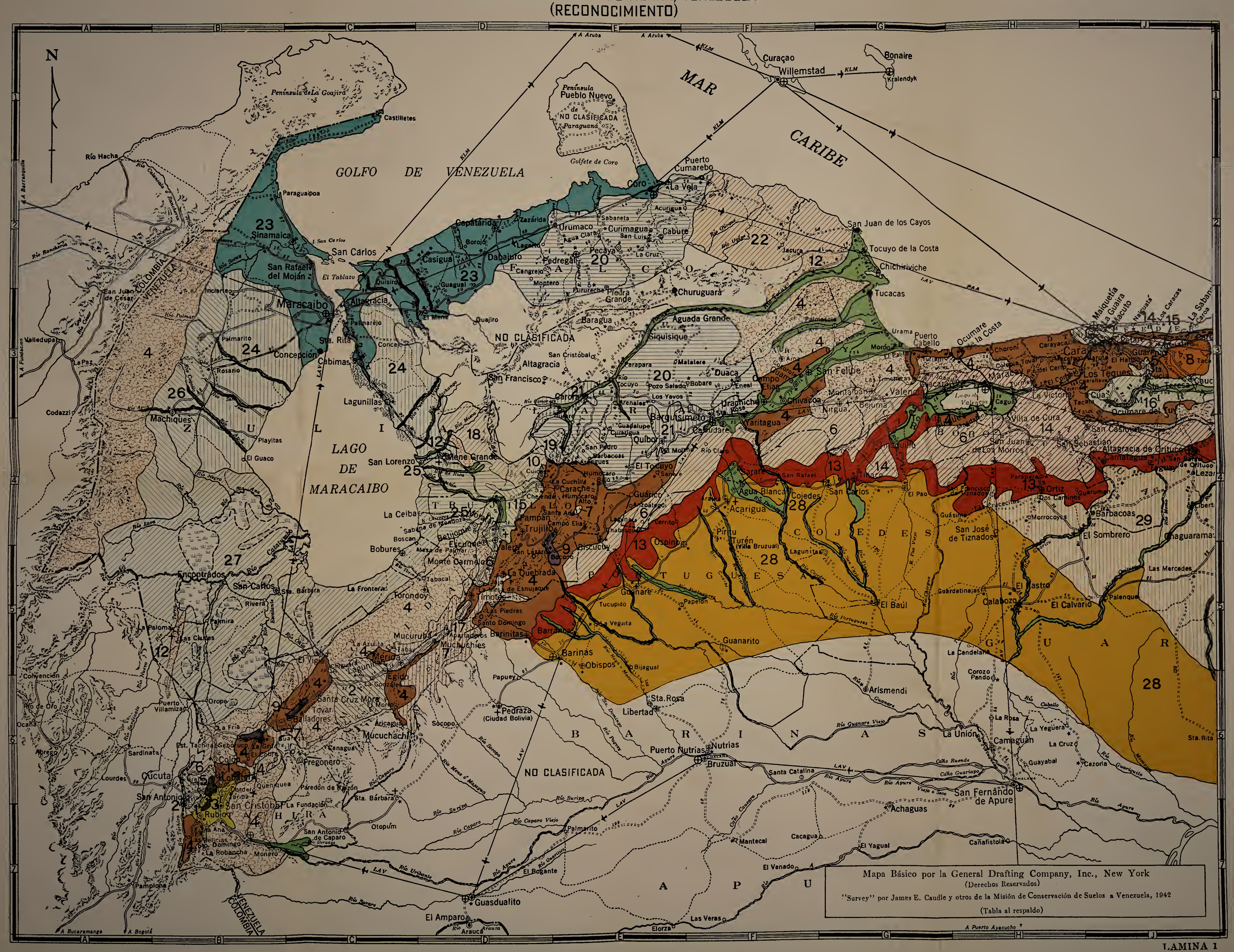
Tabla 5.—Valores del pH de los suelos (1).

TIPO DE SUELO	pH
Adolfera franco arcillo limoso	7.05
Bailadores franco areniscoso	5.65
Barcelona arcillo limoso	6.4
Barquisimeto arcilloso	8.0
Canoa arenoso franco	5.4
Capacho arcilloso	6.6
Tovar franco arcilloso	5.6
Caripito franco arenoso	7.85
Charallave arcilloso	6.45
Cumarebo arenoso fino	7.5
Encontrados arcillo limoso	5.9
Ocumare arcilloso	5.5
La Miel franco arcilloso	8.0
Monay arcillo limoso	6.0
La Puerta franco arcilloso	7.2
Loma arcillo limoso	7.55
Monay arcilloso	5.0
Maracay franco arenoso muy fino	5.2
Mene franco limoso 0- 15 cms.	4.5
„ „ „ 15- 60 „	4.2
„ „ „ 60-180 „	4.0
„ „ „ 180+ „	3.7
Mucuchíes franco areniscoso	5.0
Obispos franco arenoso muy fino	4.95
Guárico franco arenoso fino	4.65
Palacio arcilloso	6.9
Lobatera franco arenoso fino	5.95
Valencia franco arcillo limoso (fase-llana)	7.8
Quiriquire franco limoso	4.30
Paya arcillo limoso	4.5
Guataparo franco arcillo arenoso	4.85
„ „ „ limoso	5.55
San Felipe franco	6.1
Tamanaco arcillo limoso	5.20
Táchira arcilloso	5.3
Tarbera arcilloso	5.20
Valencia arcilloso	6.9
Valencia arcillo limoso (2)	7.65
Zumbador arcillo limoso	4.85

(1) Análisis por T. Kirkpatrick. Determinados electrométricamente en muestras secadas al aire usando el electrodo de vidrio.

(2) Muestras de perfiles tomadas a 16 kilómetros al Suroeste de Maracay, 2 kilómetros del Río Turmero.

TIPOS PRINCIPALES DE TIERRA, VENEZUELA
(RECONOCIMIENTO)



LAMINA 1

LEYENDA-TABLA

(Carreteras pavimentadas)

(Carreteras petrolizadas)

(Carreteras traficables todo el año)

(Carreteras de verano)

(Senderos o veredas)

(Distancias aproximadas en kilómetros)

(Límites de los Estados)

(Capitales de Estados)

(Capitales de Distritos)

(Otras ciudades y pueblos)

(Oficinas de Correos)

(Oficinas de Telégrafo)

(Oficinas de Correos y Telégrafo)

(Campos de petróleo)

(Ferrocarriles)

(Líneas Aéreas)

PAA (Pan American Airways)

LAV (Línea Aeropostal Venezolana)

KLM (Compañía Real Holandesa de Aviación)

(Aeródromos comerciales)

(Aeropuertos)

(Aeródromos Municipales o Privados)

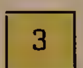
TIERRAS ALTAS



Montañas fuertemente erosionadas (clima húmedo), generalmente no adaptables para cultivos, con tendencia a erosión muy rápida.



Montañas fuertemente erosionadas (clima seco), generalmente no adaptables para cultivos, con tendencia a erosión fuerte.



Cuenca de San Cristóbal (clima húmedo). Se calcula que bastante tierra (de 65 a 75%) es propicia para la agricultura. Con tendencia a erosión en proporción moderada.



Tierras montañosas empinadas (clima húmedo). Predominan los declives de 35 a 60% de inclinación con muchos en exceso de 60%. Los montes primitivos son casi todos denudados. Hay bastantes cultivos en puestos favorables, aunque inclinados. Laderas muy empinadas son cultivadas en demasía. Se calcula que el 80% de las tierras están demasiado inclinadas para cultivos y deberían ser reforestadas. Con tendencia a erosión fuerte.



Tierras montañosas empinadas (clima húmedo), casi todas cubiertas de bosques. Los declives de 35 a 60% de inclinación predominan. Generalmente hay pocos cultivos: algunas plantaciones de café y unos cuantos conucos. Se calcula que el 80% de las tierras están demasiado inclinadas para cultivos y deberían permanecer en monte. Con tendencia a erosión fuerte.



Tierras montañosas muy empinadas (clima húmedo). Con muy pocos bosques. Se calcula que del 30 al 50% o más se componen de riscos o de pendientes exclusivamente empinadas. La mayor parte no son cultivables o están aisladas. Unos cuantos conucos; poca ganadería. Con tendencia a erosión fuerte.



Tierras montañosas no muy empinadas (clima semi-húmedo). Generalmente sin bosques tupidos. Entre éstas hay más tierras de pendiente moderada adecuadas para cultivo que en las tierras montañosas muy empinadas, y hay también menos tierras riscosas y escarpadas. Utilizadas extensivamente para ganadería, con pocos cultivos. Con el uso actual no son tan erosionables como las tierras montañosas empinadas. Se calcula que el 75% son demasiado inclinadas para cultivo. Los declives de 25 a 50% de inclinación predominan con algunos en exceso de 60%.



Páramo (clima húmedo). Tierras altas muy inclinadas, pequeñas altiplanicies y picos pedregosos sobre el límite de la vegetación forestal. En gran parte cubiertas de hierba. Utilizadas únicamente para pastoreo.



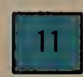
Las lomas de Caucagua (clima húmedo). La mayor parte son colinas al pie de las montañas, con bastante posibilidad de cultivo con prácticas conservadoras. Caracterizadas por buenas lluvias. Originalmente densamente cubiertas de bosques, pero casi todas las áreas no cultivadas están actualmente cubiertas de rastrojo. Se pueden empobrecer muy rápidamente por erosión.



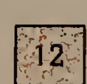
Los valles a gran altura en las montañas y las laderas cercanas (clima húmedo). Generalmente empinadas. Se calcula que casi el 75% del área se cultiva, pero sólo el 40% es adecuada para cultivos, aun con prácticas conservadoras. Originalmente cubiertos de bosques. Las tierras no cultivadas actualmente están, en su mayor parte, cubiertas de rastrojos. Los declives tienen tendencia a erosión destructiva.



Tierras escabrosas y pedregosas de montañas bajas (clima húmedo). Caracterizada por un gran número de riscos y peñascos (hasta diámetros de 20 pies) y por declives empinados. Bastantes cultivos entre las rocas, las cuales han impedido la erosión.



Montañas bajas (clima semi-húmedo). Muy pocos cultivos. Mucho monte, no muy tupido, de tipo seco. Con tendencia a erosión fuerte.



Tierras abancaladas ondulantes y laderas bajas de las montañas cercanas casi cubiertas de selvas pluviales (clima húmedo). Con tendencia a erosión.



Lomas de Sabana (clima de semi-húmedo a húmedo). Colinas bajas y redondeadas, situadas la mayor parte entre los llanos y laa montañas. Pastos naturales, con unos cuantos árboles del tipo "sabana". Suelos de poca profundidad, no cultivables en su mayor parte, pero utilizados para ganadería. Bastante lluvia, pero el suelo es sequeroso. La mayoría de los cerros tienen menos de trescientos pies de altura sobre las tierras bajas. No se nota mucha erosión.



Montañas de Sabana (clima de semi-húmedo a húmedo). Bastante más altas que las Lomas de Sabana, pero generalmente más bajas que el promedio de las montañas. Configuración redondeada con pocas tierras escabrosas. Muy pocos cultivos; utilizadas para ganadería. Pastos naturales, con unos cuantos árboles del tipo "sabana"; bastante lluvia, suelos sequerosos. No se nota mucha erosión.



Terrazas antiguas erosionadas (clima semi-húmedo). Cerros bajos predominan en la topografía. Algunos cultivos; bastante ganadería. Areas no cultivadas cubiertas de bosques de tipo seco, con unos cuantos árboles grandes. Lluvias en moderación. Con tendencia a la erosión.



Terrazas aluviales ondulantes (clima de semi-húmedo a húmedo). Lluvias moderadas. Se calcula que el 10% está bajo cultivo; el resto en rastrojo. Con tendencia a erosión.



Laderas y valles en las montañas altas (clima húmedo). Area trigal. Declives muy empinados de las montañas altas, con valles estrechos y bancales asociados, con declives taludes. Utilizados extensamente para el trigo. Mucha lluvia (70 pulgadas o más). Mucha erosión.

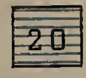
CERROS Y CUENCAS DE LARA



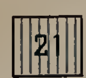
Tierras quebradas (clima semi-húmedo). Están en la mayor parte cubiertas de bosques. Las lluvias promedian entre moderadas y bastantes. Generalmente no son cultivables. Con tendencia a erosión.



Cerros redondeados y montañas bajas (clima seco a semi-húmedo). Guijarros y piedras abundan sobre la superficie. Casi sin ningún cultivo. Vegetación de tipo intermedio entre montes secos y montes húmedos. No se nota mucha erosión.



Lomas bajas fuertemente erosionadas (clima seco). Asociadas con el tipo de cuenca llamada Barquisimeto. Vegetación de monte seco, predominando un número escaso de árboles pequeños y de cactus. Limitadas a la ganadería. Con tendencia a erosión destructiva.



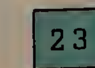
Terrazas antiguas y cuencas rellenadas (clima seco, tipo Barquisimeto). Dedicadas a la ganadería y al sisal. Abunda la vegetación semiárida, incluyendo el cactus. Con tendencia a erosión destructiva.

REGION COSTANERA DE FALCON
(Predominantemente)



Región de cerros costaneros (clima de semi-húmedo a húmedo). Las lluvias aumentan gradualmente de oeste a este, con el correspondiente cambio en la vegetación, de monte seco a casi pluviales. Cultivos extensos con alguna ganadería. Localmente la erosión es aguda.

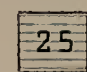
CUENCA DE MARACAIBO



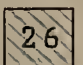
Llanuras casi planas (clima de semi-desierto). Lluvias menos de 20 pulgadas, localmente menores de 10 pulgadas. Vegetación escasa; muy poco cultivo.



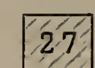
Llanuras casi planas de la cuenca de Maracaibo (clima semi-húmedo). Bosques relativamente tupidos. Se calcula que cerca de 5% del área está bajo cultivo. Las lluvias ascienden a cerca de 25 ó 30 pulgadas. No existe gran erosión.



Llanuras casi planas de la cuenca de Maracaibo (clima semi-húmedo). La vegetación es del tipo de sabana. Las tierras son de tendencia a sequías y son poco utilizables. No existe gran erosión.



Tierras abancaladas en los cerros de la cuenca de Maracaibo (clima semi-húmedo). Vegetación del tipo de sabana. Aparecen localmente depósitos de piedra arenosa. Existe alguna ganadería, pero no hay cultivos. Con tendencia a erosión.

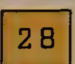


Llanuras casi planas de la cuenca de Maracaibo (clima no húmedo). Existen muchos bosques fluviales así como grandes extensiones en cultivo. En general el área contiene tierras agrícolas. La lluvia es favorable.

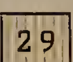


Ciénegas
Las tierras están demasiado mojadas para dedicarse a cultivo

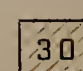
LOS LLANOS



Llanos: el tipo predominante es casi plano (clima húmedo). Cubierto de pasto natural con árboles y arboledas esparcidos. La lluvia fluctúa entre 40 y 55 pulgadas. Dedicadas principalmente a la ganadería. No existe la erosión.



Llanos: varios grados de ondulación (clima húmedo). Estas tierras están cubiertas principalmente de bosques de poco crecimiento y se dedican principalmente a la ganadería. Lluvia de casi 40 pulgadas. No existe gran erosión.

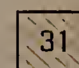


Mesas de los Llanos (clima húmedo). Estos llanos son anchos y planos, a una altura entre 10 y 50 pies sobre el nivel de la planicie circundante, cubiertos de pasto natural y dedicados a la ganadería. Escasean los árboles; la lluvia fluctúa entre 30 y 40 pulgadas. No existe la erosión.

RIBERAS Y TERRAZAS BAJAS

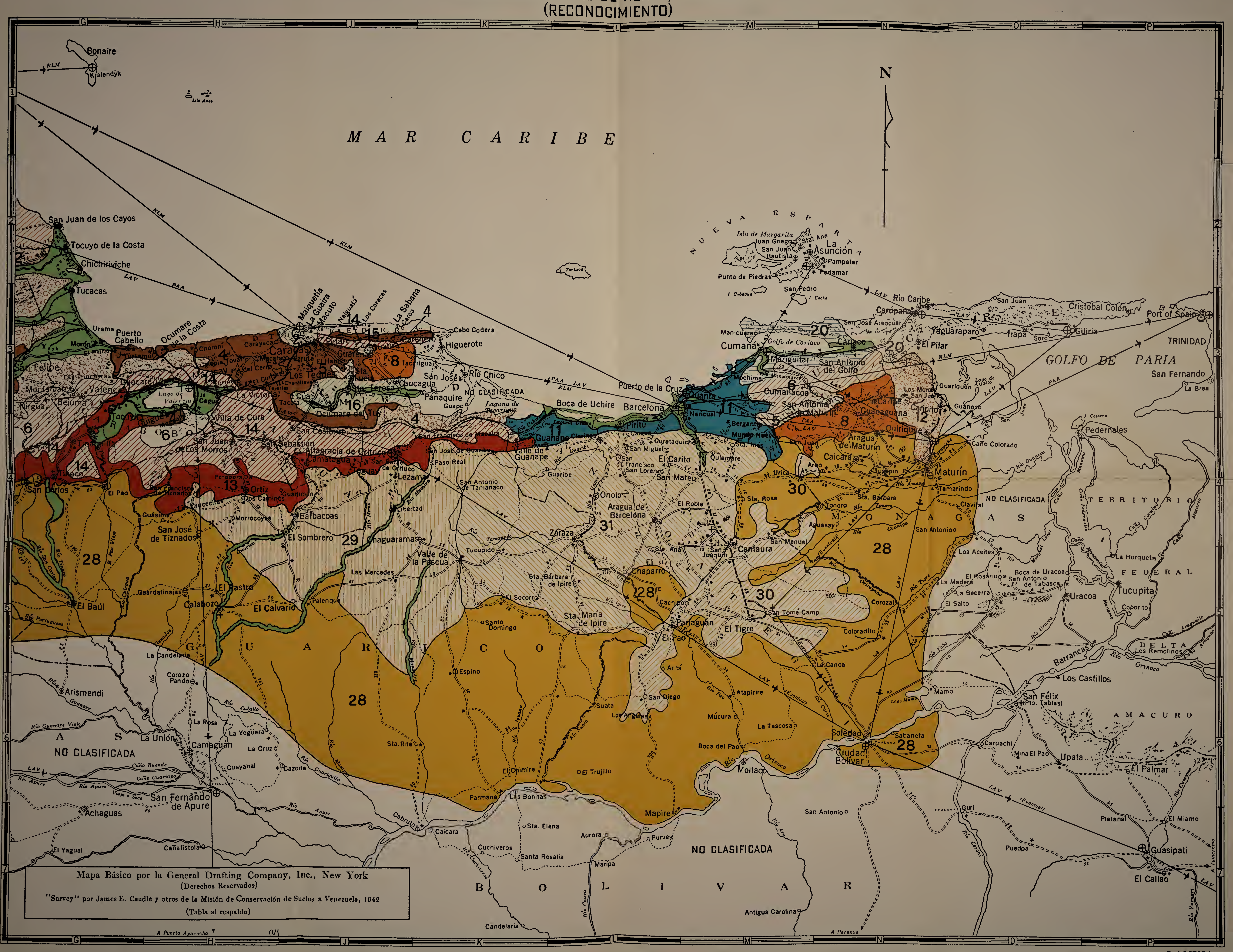


Riberas primarias y terrazas asociadas (clima principalmente húmedo). Estas tierras contienen depósitos de aluvión; están grandemente bajo cultivo, especialmente las que se encuentran sobre el nivel de inundación prolongada. La lluvia fluctúa entre leve y fuerte. En las zonas de sequía se utiliza el riego.



Llanos ondulados (clima húmedo). Estos llanos tienen bosques relativamente tupidos, algunos cultivos y son buenas tierras agrícolas. La lluvia es favorable pero las tierras tienen alguna tendencia a la erosión.

TIPOS PRINCIPALES DE TIERRA, VENEZUELA
(RECONOCIMIENTO)



HECHO EN VENEZUELA POR "EDITORIAL BELLAS ARTES"

LAMINA 2

LEYENDA-TABLA

- (Carreteras pavimentadas)
- (Carreteras petrolizadas)
- (Carreteras traficables todo el año)
- (Carreteras de verano)
- (Senderos o veredas)
- (Distancias aproximadas en kilómetros)
- (Límites de los Estados)
- (Capitales de Estados)
- (Capitales de Distritos)
- (Otras ciudades y pueblos)
- (Oficinas de Correos)
- (Oficinas de Telégrafo)
- (Oficinas de Correos y Telégrafo)
- (Campos de petróleo)
- (Ferrocarriles)
- (Líneas Aéreas)
- PAA (Pan American Airways)
- LAV (Línea Aeropostal Venezolana)
- KLM (Compañía Real Holandesa de Aviación)
- (Aeródromos comerciales)
- (Aeropuertos)
- (Aeródromos Municipales o Privados)

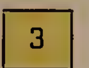
TIERRAS ALTAS



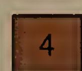
Montañas fuertemente erosionadas (clima húmedo), generalmente no adaptables para cultivos, con tendencia a erosión muy rápida.



Montañas fuertemente erosionadas (clima seco), generalmente no adaptables para cultivos, con tendencia a erosión fuerte.



Cuenca de San Cristóbal (clima húmedo). Se calcula que bastante tierra (de 65 a 75%) es propicia para la agricultura. Con tendencia a erosión en proporción moderada.



Tierras montañosas empinadas (clima húmedo). Predominan los declives de 35 a 60% de inclinación con muchos en exceso de 60%. Los montes primitivos son casi todos denudados. Hay bastantes cultivos en puestos favorables, aunque inclinados. Laderas muy empinadas son cultivadas en demasía. Se calcula que el 80% de las tierras están demasiado inclinadas para cultivos y deberían ser reforestadas. Con tendencia a erosión fuerte.



Tierras montañosas empinadas (clima húmedo), casi todas cubiertas de bosques. Los declives de 35 a 60% de inclinación predominan. Generalmente hay pocos cultivos: algunas plantaciones de café y unos cuantos conucos. Se calcula que el 80% de las tierras están demasiado inclinadas para cultivos y deberían permanecer en monte. Con tendencia a erosión fuerte.



Tierras montañosas muy empinadas (clima húmedo). Con muy pocos bosques. Se calcula que del 30 al 50% o más se componen de riscos o de pendientes exclusivamente empinadas. La mayor parte no son cultivables o están aisladas. Unos cuantos conucos; poca ganadería. Con tendencia a erosión fuerte.



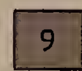
Tierras montañosas no muy empinadas (clima semi-húmedo). Generalmente sin bosques tupidos. Entre éstas hay más tierras de pendiente moderada adecuadas para cultivo que en las tierras montañosas muy empinadas, y hay también menos tierras riscosas y escarpadas. Utilizadas extensivamente para ganadería, con pocos cultivos. Con el uso actual no son tan erosionables como las tierras montañosas empinadas. Se calcula que el 75% son demasiado inclinadas para cultivo. Los declives de 25 a 50% de inclinación predominan con algunos en exceso de 60%.



Páramo (clima húmedo). Tierras altas muy inclinadas, pequeñas altiplanicies y picos pedregosos sobre el límite de la vegetación forestal. En gran parte cubiertas de hierba. Utilizadas únicamente para pastoreo.



Las lomas de Caucagua (clima húmedo). La mayor parte son colinas al pie de las montañas, con bastante posibilidad de cultivo con prácticas conservadoras. Caracterizadas por buenas lluvias. Originalmente densamente cubiertas de bosques, pero casi todas las áreas no cultivadas están actualmente cubiertas de rastrojo. Se pueden empobrecer muy rápidamente por erosión.



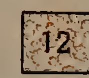
Los valles a gran altura en las montañas y las laderas cercanas (clima húmedo). Generalmente empinadas. Se calcula que casi el 75% del área se cultiva, pero sólo el 40% es adecuada para cultivos, aun con prácticas conservadoras. Originalmente cubiertos de bosques. Las tierras no cultivadas actualmente están, en su mayor parte, cubiertas de rastrojos. Los declives tienen tendencia a erosión destructiva.



Tierras escabrosas y pedregosas de montañas bajas (clima húmedo). Caracterizada por un gran número de riscos y peñascos (hasta diámetros de 20 pies) y por declives empinados. Bastantes cultivos entre las rocas, las cuales han impedido la erosión.



Montañas bajas (clima semi-húmedo). Muy pocos cultivos. Mucho monte, no muy tupido, de tipo seco. Con tendencia a erosión fuerte.



Tierras abancaladas ondulantes y laderas bajas de las montañas cercanas casi cubiertas de selvas pluviales (clima húmedo). Con tendencia a erosión.



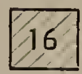
Lomas de Sabana (clima de semi-húmedo a húmedo). Colinas bajas y redondeadas, situadas la mayor parte entre los llanos y las montañas. Pastos naturales, con unos cuantos árboles del tipo "sabana". Suelos de poca profundidad, no cultivables en su mayor parte, pero utilizados para ganadería. Bastante lluvia, pero el suelo es sequeroso. La mayoría de los cerros tienen menos de trescientos pies de altura sobre las tierras bajas. No se nota mucha erosión.



Montañas de Sabana (clima de semi-húmedo a húmedo). Bastante más altas que las Lomas de Sabana, pero generalmente más bajas que el promedio de las montañas. Configuración redondeada con pocas tierras escabrosas. Muy pocos cultivos; utilizadas para ganadería. Pastos naturales, con unos cuantos árboles del tipo "sabana"; bastante lluvia, suelos sequerosos. No se nota mucba erosión.



Terrazas antiguas erosionadas (clima semi-húmedo). Cerros bajos predominan en la topografía. Algunos cultivos; bastante ganadería. Areas no cultivadas cubiertas de bosques de tipo seco, con unos cuantos árboles grandes. Lluvias en moderación. Con tendencia a la erosión.



Terrazas aluviales ondulantes (clima de semi-húmedo a húmedo). Lluvias moderadas. Se calcula que el 10% está bajo cultivo; el resto en rastrojo. Con tendencia a erosión.



Laderas y valles en las montañas altas (clima húmedo). Area trigal. Declives muy empinados de las montañas altas, con valles estrechos y bancales asociados, con declives taludes. Utilizados extensamente para el trigo. Mucha lluvia (70 pulgadas o más). Mucba erosión.

CERROS Y CUENCAS DE LARA



Tierras quebradas (clima semi-húmedo). Están en la mayor parte cubiertas de bosques. Las lluvias promedian entre moderadas y bastantes. Generalmente no son cultivables. Con tendencia a erosión.



Cerros redondeados y montañas bajas (clima seco a semi-húmedo). Guijarros y piedras abundan sobre la superficie. Casi sin ningún cultivo. Vegetación de tipo intermedio entre montes secos y montes húmedos. No se nota mucha erosión.



Lomas bajas fuertemente erosionadas (clima seco). Asociadas con el tipo de cuenca llamada Barquisimeto. Vegetación de monte seco, predominando un número escaso de árboles pequeños y de cactus. Limitadas a la ganadería. Con tendencia a erosión destructiva.



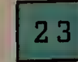
Terrazas antiguas y cuencas rellenadas (clima seco, tipo Barquisimeto). Dedicadas a la ganadería y al sisal. Abunda la vegetación semi-árida, incluyendo el cactus. Con tendencia a erosión destructiva.

REGION COSTANERA DE FALCON
(Predominantemente)



Región de cerros costaneros (clima de semi-húmedo a húmedo). Las lluvias aumentan gradualmente de oeste a este, con el correspondiente cambio en la vegetación, de monte seco a casi pluviales. Cultivos extensos con alguna ganadería. Localmente la erosión es aguda.

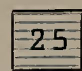
CUENCA DE MARACAIBO



Llanuras casi planas (clima de semi-desierto). Lluvias menos de 20 pulgadas, localmente menores de 10 pulgadas. Vegetación escasa; muy poco cultivo.



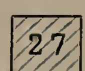
Llanuras casi planas de la cuenca de Maracaibo (clima semi-húmedo). Bosques relativamente tupidos. Se calcula que cerca de 5% del área está bajo cultivo. Las lluvias ascienden a cerca de 25 ó 30 pulgadas. No existe gran erosión.



Llanuras casi planas de la cuenca de Maracaibo (clima semi-húmedo). La vegetación es del tipo de sabana. Las tierras son de tendencia a sequías y son poco utilizables. No existe gran erosión.



Tierras abancaladas en los cerros de la cuenca de Maracaibo (clima semi-húmedo). Vegetación del tipo de sabana. Aparecen localmente depósitos de piedra arenosa. Existe alguna ganadería, pero no hay cultivos. Con tendencia a erosión.



Llanuras casi planas de la cuenca de Maracaibo (clima no húmedo). Existen muchos bosques fluviales así como grandes extensiones en cultivo. En general el área contiene tierras agrícolas. La lluvia es favorable.

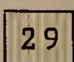


Ciénegas
Las tierras están demasiado mojadas para dedicarse a cultivo

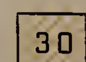
LOS LLANOS



Llanos: el tipo predominante es casi plano (clima húmedo). Cubierto de pasto natural con árboles y arboledas esparcidos. La lluvia fluctúa entre 40 y 55 pulgadas. Dedicadas principalmente a la ganadería. No existe la erosión.



Llanos: varios grados de ondulación (clima húmedo). Estas tierras están cubiertas principalmente de bosques de poco crecimiento y se dedican principalmente a la ganadería. Lluvia de casi 40 pulgadas. No existe gran erosión.

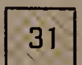


Mesas de los Llanos (clima húmedo). Estos llanos son anchos y planos, a una altura entre 10 y 50 pies sobre el nivel de la planicie circundante, cubiertos de pasto natural y dedicados a la ganadería. Escasean los árboles; la lluvia fluctúa entre 30 y 40 pulgadas. No existe la erosión.

RIBERAS Y TERRAZAS BAJAS



Riberas primarias y terrazas asociadas (clima principalmente húmedo). Estas tierras contienen depósitos de aluvión; están grandemente bajo cultivo, especialmente las que se encuentran sobre el nivel de inundación prolongada. La lluvia fluctúa entre leve y fuerte. En las zonas de sequía se utiliza el riego.



Llanos ondulados (clima húmedo). Estos llanos tienen bosques relativamente tupidos, algunos cultivos y son buenas tierras agrícolas. La lluvia es favorable pero las tierras tienen alguna tendencia a la erosión.



VENEZUELA
Distribución general de la precipitación pluvial.
Datos de registros oficiales. - Observatorio de Cajigal.
Precipitación Pluvial
Menos de 500 mm.
500 a 1 000 mm.
1,000 a 1,500 mm.
1,500 mm. y más.
MAR CARIBE
GOLFO DE VENEZUELA
GOLFO DE PARIA
LAGO DE MARACAIBO
ZULIA
FALCON
LARA
YARACUY
CARABOBO
ARAGUA
MIRANDA
TRUJILLO
MERIDA
PORTUGUESA
COJEDES
BARINAS
TACHIRA
APURE
GUARICO
ANZOATEGUI
MONAGAS
SUCRE
TERRITORIO
Maracaibo
Coro
Tucacas
Puerto Cabello
La Guaira
Caracas
Los Teques
Maracay
San Felipe
Bejuma
Carora
Barquisimeto
San Carlos
San Juan de Los Morros
Trujillo
Guanare
Merida
Barinas
San Cristobal
San Fernando de Apure
Barcelona
Cumaná
Maturín
Orinoco
COLOMBIA VENEZUELA
Río Tocuyo
Río Apure
Río Portuguesa
Río Guanare
Río Guárico


VENEZUELA
Itinerario de la Misión de Conservación de Suelos, 1942 · Ruta seguida
MAR CARIBE
GOLFO DE VENEZUELA
GOLFO DE PARIA
LAGO DE MARACAIBO
ZULIA
FALCON
LARA
YARACUY
TRUJILLO
MERIDA
TACHIRA
PORTUGUESA
COJEDES
CARABOBO
ARAGUA
MIRANDA
GUARICO
ANZOATEGUI
SUCRE
MONAGAS
BARINAS
APURE
TERRITORIO FEDERAL
Maracaibo
Coro
Tucacas
Puerto Cabello
La Guaira
Caracas
Los Teques
Maracay
San Felipe
Bejuma
Barquisimeto
Carora
San Carlos
San Juan de Los Morros
Trujillo
Guanare
Barinas
Merida
San Cristobal
Barcelona
Cumaná
Maturín
Ciudad Bolívar
San Fernando de Apure
Río Tocuyo
Río Catatumbo
Río Portuguesa
Río Guanare
Río Guanare Viejo
Río Apure
Río Uribante
Río Orinoco
Río Caballo
Río Guariquito
Río Guarico
Río Chiguo
Río Boconó
Río Camorure
Caño Guariapo
Apure Viejo o Seco
Isla de Margarita
Golfo de Cariaco
COLOMBIA VENEZUELA
N

CONTENIDO

Mapas de Venezuela

◆ ◆ ◆


EDITORIAL BELLAS ARTES